

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Nízkoenergetický bytový dům – stavebně technologický projekt

Low energy house – consumption including technological processes

Student:

Petr Pustějovský

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2016

Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Pustějovský**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb
Téma: **Nízkoenergetický bytový dům - stavebně technologický projekt.**
Low energy house - consumption including technological processes.
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Práce bude vypracována dle požadavků Směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2014 Zásady pro vypracování bakalářské a diplomové práce.

Cílem bakalářské práce je projekční návrh nízkoenergetického bytového domu a vypracování technologického postupu pro realizaci střechy.

Bakalářská práce bude obsahovat:

1) Výkresovou dokumentaci stavební části, která bude zpracována ve stupni projektové dokumentace ohlášení stavby a bude obsahovat:

- situaci (M 1:200 nebo 1:500),
- půdorys 1. nadzemního podlaží (M 1:50),
- půdorys 2. nadzemního podlaží (M 1:50),
- půdorys suterénu (M 1:50),
- základy (M 1:50),
- půdorys konstrukce střechy (M 1:50),
- pohled na střechu (M 1:50),
- řez (M 1:50),
- pohledy (M 1:50).

2) Technickou zprávu ke stavební části.

3) Technologický postup realizace střechy.

4) Harmonogram postupu prací pro technologickou etapu "Střecha".

5) Položkový rozpočet technologické etapy "Střecha".

Seznam doporučené odborné literatury:

TYWONIAK, Jan. Nízkoenergetické domy. Principy a příklady. Grada Publishing, a. s., Praha, 2005. ISBN 80-247-1101-X.

Vaverka, J. a kol. Stavební tepelná technika a energetika budov. VUT v Brně. nakladatelství VUIUM, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Hájek, P. a kol. Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. ČVUT v Praze, 2004. ISBN 80-01-

02243-9.

Solař, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningový učební text. VŠB-TU Ostrava, ISBN 978-80-248-1475-9.

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky. (2011)

Kočí, B. a kol.: Technologie pozemních staveb I. Technologie stavebních procesů. Akademické nakladatelství CERM, s. r. o. Brno, 1997. ISBN 80-214-0354-3.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.**

Datum zadání: 23.11.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Petr Pustějovský

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

.....

Petr Pustějovský

Anotace bakalářské práce

Bibliografická citace:

PUSTĚJOVSKÝ, Petr. *Nízkoenergetický bytový dům – stavebně technologický projekt*. Ostrava, 2016. 59 s. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Obsahem bakalářské práce je stavebně technologický projekt nízkoenergetického bytového domu, který obsahuje výkresovou dokumentaci stavby, technickou zprávu ke stavební části, technologický postup realizace střechy, harmonogram prací pro technologickou etapu střechy a položkový rozpočet na střechu. Stupeň projektové dokumentace je pro stavební řízení. Nízkoenergetický bytový dům je podsklepená, čtyřpodlažní stavba určená k trvalému bydlení s bezbariérovým přístupem. Stavba obsahuje 6 bytů s dispozicí 3+1 o ploše jednoho typického bytu 112,20 m², z toho 2 byty v přízemí umožňují bezbariérové užívání. Suterén je navržený pro garáž, skladovací prostory a technické vybavení.

Klíčová slova: nízkoenergetický bytový dům, stavebně technologický projekt, střecha, technická zpráva, technologický postup, harmonogram, rozpočet.

Annotation of the thesis

Bibliographic citation:

PUSTĚJOVSKÝ, Petr. *Low energy house - consumption including technological processes*. Ostrava, 2016. 59 p. Thesis. VSB - Technical University of Ostrava. Supervisor doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

The content of the thesis is consumption including technological processes of low-energy residential building, construction drawings, technical report on the construction part, technological implementation process of the roof, the work schedule for the construction of the roof and an itemized budget of the roof. Degree of project complies with documentation for building permission proceedings. Low-energy building has four-storey including basement and is intended for permanent habitation with wheelchair access. The building contains six apartments 3 + 1, typical apartment has 112.20 square meters, two apartments on the ground floor allow wheelchair use. The basement is designed for the garage, storage rooms and technical equipment.

Key words: low energy house, consumption including technological processes, roof, technical report, technological procedure, work schedule, budget.

Seznam použitého značení

A	Plocha	[m ²]
AKU	Akustická cihla	
ČSN	Česká technická norma	
DIČ	Daňové identifikační číslo	
DPH	Daň z přidané hodnoty	
d	Tloušťka	[m]
EPS	Expandovaný polystyren	
f,Rsi,cr	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	[-]
f,Rsi,m	Průměrná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu	[-]
f,Rsi,N	Požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu	[-]
HSV	Hlavní stavební výroba	
IČO	Identifikační číslo osoby	
L _w	Kročejová neprůzvučnost	[dB]
Mc,a	Roční množství zkondenzované vodní páry	[kg/m ² za rok]
Mev,a	Roční množství odpařitelné vodní páry	[kg/m ² za rok]
Mi	Faktor difúzního odporu	[-]
MV	Minerální vlna	
MON	Montáž	
NP	Nadzemní podlaží	
NEBD	Nízkoenergetický bytový dům	
PBD	Pasivní bytový dům	
PD	Projektová dokumentace	
PE	Polyethylen	
PSV	Podružná stavební výroba	
PUR	Polyurethan	

RHi	Relativní vlhkost v interiéru	[%]
Rw	Vzduchová neprůzvučnost	[dB]
SO	Stavební objekt	
Tae	Návrhová venkovní teplota	[°C]
Tai	Návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
Te	Teplota na vnější straně	[°C]
Ti	Návrhová vnitřní teplota	[°C]
U	Vypočítaný součinitel prostupu tepla	[W/m ² *K]
U _N	Požadovaný součinitel prostupu tepla	[W/m ² *K]
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady	
XPS	Extrudovaný polystyren (vytlačovaný pěnový polystyren)	
λ	Součinitel tepelné vodivosti	[W/m*K]

OBSAH

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNÍ ČÁSTI	13
1.1	Základní údaje o stavbě a účelu	13
1.2	Architektonicko-stavební řešení	14
1.2.1	Architektonické řešení stavby	14
1.2.2	Dispoziční řešení stavby	14
1.2.3	Urbanistické řešení stavby	15
1.2.4	Bezbariérové užívání stavby	16
1.3	Stavebně konstrukční řešení stavby	16
1.3.1	Zemní práce, výkopy, terénní úpravy	16
1.3.2	Základy	17
1.3.3	Svislé konstrukce	17
1.3.4	Vodorovné konstrukce	18
1.3.5	Schodiště	18
1.3.6	Střecha	19
1.3.7	Podlahy	20
1.3.8	Hydroizolace spodní stavby	20
1.3.9	Tepelná izolace	21
1.3.10	Akustické řešení konstrukcí	21
1.3.11	Vnitřní povrchy	22
1.3.12	Vnější povrchy	22
1.3.13	Truhlářské výrobky	22
1.3.14	Zámečnické výrobky	22
1.3.15	Klempířské výrobky	23
1.4	Obecné požadavky na výstavbu	23
1.5	Vliv stavby na životní prostředí	23
1.5.1	Likvidace odpadů	23
1.5.2	Bezpečnost práce	23
2	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ BUDOV	24
2.1	Tepelně technické posouzení obvodové zdi	24
2.2	Obvodová stěna schodišťového prostoru	26
2.3	Střecha v první úrovni – nad bytovou částí	28

2.4	Střecha ve druhé úrovni – nad schodišťovým prostorem	30
2.5	Podlaha na terénu.....	32
2.6	Podlaha v 1. NP nad temperovaným prostorem	33
3	TECHNOLOGICKÝ POSTUP REALIZACE STŘECHY.	35
3.1	Popis konstrukce střechy	35
3.2	Skladby ploché střechy	35
3.2.1	Skladba pochůzná ploché střechy, ve výškové úrovni + 9,250 m:	35
3.2.2	Skladba vegetačního souvrství ploché střechy, ve výškové úrovni + 9,250 m: ..	35
3.2.3	Skladba ploché střechy ve výškové úrovni + 10,530 m:	36
3.3	Materiál.....	36
3.4	Pracoviště.....	37
3.4.1	Převzetí podkladu	37
3.4.2	Připravenost pracoviště	37
3.5	Pracovní podmínky	37
3.5.1	Klimatické podmínky	37
3.5.2	Požadavky na práci.....	38
3.5.3	Požadavky na skladování	38
3.6	Personální obsazení pro provádění střechy	38
3.7	Stroje a pracovní pomůcky	39
3.7.1	Stroje a zařízení	39
3.7.2	Pracovní nářadí.....	39
3.7.3	Ochranné pomůcky	39
3.8	Pracovní postup	39
3.8.1	Zahájení pracovní činnosti	39
3.8.2	Příprava podkladu	39
3.8.3	Provedení parotěsné vrstvy	40
3.8.4	Zateplení atiky.....	40
3.8.5	Pokládka tepelně izolačních desek, pouze v nižší výškové úrovni + 9,250	40
3.8.6	Položení spádové vrstvy.....	40
3.8.7	Hydroizolační vrstva	43
3.8.8	Provedení detailů hydroizolační vrstvy.....	44
3.8.9	Provedení kontroly spojení hydroizolačních vrstev	46
3.8.10	Provedení pochůzná vrstvy	47

3.8.11	Provedení vegetačního souvrství ploché střechy	47
3.8.12	Provedení klempířských prvků.....	47
3.9	Kontrola jakosti	48
3.9.1	Vstupní kontrola.....	48
3.9.2	Mezioperační kontrola.....	48
3.9.3	Závěrečná kontrola	48
3.10	Vliv stavby na životní prostředí	48
3.10.1	Likvidace odpadů	48
3.11	Bezpečnost práce.....	49
4	Harmonogram postupu prací pro technologickou etapu „střecha“	50
5	Položkový rozpočet technologické etapy „střecha“	51
6	Závěr.....	57
7	Seznam použitých zdrojů	59
7.1	Obecně závazné právní předpisy	59
7.2	Normy	59
7.3	Použitá literatura.....	60
7.4	Elektronické zdroje.....	60
8	Seznam příloh.....	61
8.1	Seznam obrázků.....	61
8.2	Seznam výkresů.....	61

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNÍ ČÁSTI

1.1 Základní údaje o stavbě a účelu

Stavební objekt bude 4 podlažní bytový dům schodišťový, určený k bydlení. V bytovém domě je jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží. Podzemní podlaží je určeno pro garáže, skladovací místnosti a technické místnosti. V nadzemních podlažích je 6 bytových jednotek. Z toho 2 byty v 1. nadzemním podlaží jsou o velikosti 3+1 slouží k bezbariérovému užívání. Zbýlé 4 byty ve 2. a 3. nadzemním podlaží o velikosti 3+1 a ploše podlahy 112,20 m². Bytový dům je celoplošně podsklepený. Dům se bude nacházet v JZ části města Nový Jičín na ulici Bohuslava Martinů v pokračování stávajících bytových domů. Dům bude postavený na parcele s číslem 584/1, katastrální území Nový Jičín. Stavební parcela je přístupná dopravními prostředky z ulice Bohuslava Martinů ze slepé části cesty, kde bude zřízený nový vjezd šířky 15 m sloužící pro zařízení staveniště a pro trvalý vjezd do garáží a parkování pro 4 osobní automobily.

Stavební parcela je situovaná v mírně svažitém terénu s průměrným převýšením svahu 15 %. Stávající stav parcely je zatravněná plocha, bez stromů a keřů, v otevřeném prostředí bez oplocení. Zatravněná plocha je součástí sportovní a odpočinkové zóny. Stavba nebude narušovat stávající sportovní aktivity v oblasti, jelikož centrum sportu a rekreace se odehrává v ostatní částech plochy. V rámci geologického průzkumu se na území neprokázalo pronikání radonu, při hloubení sond 5 m pod terénem nebyla zjištěna stálá hladina podzemní vody, zemina je složena z písčitých jílu a hlinitých jílu. Stavba bude napojena na veřejné sítě v blízkosti stavby a budou zřízeny nové přípojky.

Název:	Nízkoenergetický bytový dům
Místo stavby:	Ulice B. Martinů, Nový Jičín, 741 01, Kraj Moravskoslezský
Stupeň PD:	Pro stavební povolení
Investor:	
Dodavatel stavby:	Dle výběrového řízení
Projektant:	
Zastavěná plocha:	582,5 m ²
Obestavěný prostor:	5268 m ³
Podlahová plocha:	987,4 m ²

1.2 Architektonicko-stavební řešení

1.2.1 Architektonické řešení stavby

Bytový dům má půdorys obdélníku o vnějších rozměrech 21x14 m. Výška domu od nejnižšího bodu na terénu je 16 m. Bytový dům má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Objekt je založený na základových pásech. Stavba je navržena jako podélný zděný stěnový systém. Obvodové zdivo je navrženo jako dvouvrstvá stěna. Vrstvy stěny tvoří vápenopískové tvárnice tloušťky 300 mm a vnější kontaktní zateplovací systém *weber therm klasic mineral* s tloušťkou tepelné izolace 200 mm. Nosné vnitřní stěny jsou z vápenopískových cihel a tvárnic pevnosti 30 MPa. V podzemním a 1. nadzemním podlaží je tloušťka vnitřních stěn 450mm. Ve 2. a 3. nadzemním podlaží je tloušťka vnitřních nosných stěn 300 mm. Nosná konstrukce stropu je tvořena prefamonolitickým systémem MIAKO.

Zastřešení bytového domu je navrženo jednoplášťovou nevětranou plochou a pochůznou střechou. Plochá střecha je ohraničena atikou do výšky 1215 mm nad pochůznou plochou. Povrchová úprava fasády: minerální omítka zatíraná 1,5 mm, odstín světle šedé. Průčelí jižní strany fasády je tvořeno vystupujícími balkony v každém podlaží, pro každý byt je určen jeden balkon. Nejvyšší balkony jsou zastřešeny balkonovou stříškou. Na severní straně domu vystupuje z fasády obvodová stěna půlkruhového půdorysu z režného zdiva z vápenopískových cihel, která ohraničuje schodišťový prostor.

Hlavní vstup do domu je na severní straně. Hlavní vstup je ve výškové úrovni 1. nadzemního podlaží a přímo navazuje na schodiště, které spojuje všechna podlaží. Obvodová stěna v podzemním podlaží je řešena jako sendvičová konstrukce. Nosná část z vápenopískových tvárnic šířky 365 mm a tepelněizolační vrstvu tvoří vnější kontaktní zateplovací systém *weber therm klasic mineral* s tloušťkou tepelné izolace 100 mm. Nad terénem je povrchová úprava soklu řešena obkladem z lomového pískovce o rozměrech prvku 290 x 65 x 30 mm. Povrch obkladu je pemrlovaný.

1.2.2 Dispoziční řešení stavby

Hlavní vstup do domu je v 1. nadzemním podlaží v prostoru schodiště. Schodiště spojuje 1 podzemní, 3 nadzemní podlaží a vstup na střechu. V 1. nadzemním podlaží jsou dva bezbariérové byty, které jsou osově souměrné podle mezibytové stěny. Byty v 1. nadzemním

podlaží mají dispozici 3+1 a podlahovou plochu 109,5 m². Světla výška bytu v 1. nadzemním podlaží je 2,82 m. Byty v 1. nadzemním podlaží mají minimální šířku dveří 800 mm. Vstupní dveře do jednotlivých bytů mají šířku 900 mm. Byty ve 2. a 3. nadzemním podlaží jsou stejné a osově souměrné podle mezibytové stěny. Byty ve 2. a 3. nadzemním podlaží nejsou určeny pro bezbariérové užívání. Byty ve 2. a 3. nadzemním podlaží mají dispozici 3+1 a podlahovou plochu 112,20m². Světla výška bytu ve 2. nadzemním podlaží je 2,84 m. Světla výška bytu ve 3. nadzemním podlaží je 2,61 m. Byty ve 2. a 3. nadzemním podlaží mají minimální šířku dveří 700 mm, vstupní dveře do jednotlivých bytů mají šířku 900 mm.

V podzemním podlaží jsou navrženy dvě garáže, každá pro 2 parkovací místa. Garáže jsou přístupné vjezdem z jižní strany domu a obě garáže mají samostatné sekční vrata velikosti otvoru 2500 x 2300 mm. Světla výška v garážích je 2570 mm. Podlahová plocha každé garáže je 36,5 m². Další prostory v podzemním podlaží slouží jako skladovací prostory a každý byt má svůj vlastní uzamykatelný skladovací prostor o ploše 10,8 m² a 12,6 m². V podzemním podlaží je technická místnost o ploše 9,5 m² a úklidová místnost o ploše 9,5 m². Světla výška v podzemním podlaží je 2570 mm.

Střecha je přístupná přímo ze schodiště. První část střechy je pochůzná a nášlapnou vrstvu tvoří betonová dlažba 400x400x36 mm. Dlažba má broušeno – tryskaný povrch ve žluté barvě. Dlažba je uložena na plastových rektifikačních podložkách. Druhou část střechy tvoří vegetační vrstva tloušťky 150 – 200 mm ze speciálního substrátu. Zelená část střechy je určena pro travní koberec a mělce kořenové rostliny.

1.2.3 Urbanistické řešení stavby

Bytový dům je situován na jihozápadní okraj města Nový Jičín, na ulici Bohuslava Martinů. Stávající stavební parcela s parcelním číslem 584/1, katastrální území Nový Jičín byla doposud zatravněná plocha bez využití. Území, kde se nachází parcela, je podle regulačního plánu města určeno k výstavbě domů pro bydlení a staveb občanské vybavenosti. Objekt je umístěn v souladu se stavební čarou, kterou z jedné strany tvoří stávající bytové domy. Vchod do domu je na severní straně objektu. Vchod je přístupný spojovacím chodníkem šířky 2000 mm a napojený na městský chodník, který vede podél ulice Bohuslava Martinů. Vjezd do garáží šířky 2 x 5,5 m bude napojený na slepou větev ulice Bohuslava Martinů. Ve vjezdu budou vyhrazena celkem 4 parkovací místa pro podélné parkování, z toho 2 parkovací místa určená pro osoby se zdravotním postižením.

1.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Bytový dům je přizpůsobený k bezbariérovému užívání stavby. Dům je bezbariérově přístupný z ulice a městského chodníku. Z ulice Bohuslava Martinů je dům přístupný přes vjezd do garáží. Ve vjezdu jsou 2 x parkovací místa pro zdravotně postižené a přístup do 1. nadzemního podlaží je umožněn chodníkem spojujícím vjezd a vchod do domu. Vchod je bezbariérově přístupný z městského chodníku pomocí spojovacího chodníku šířky 2000 mm a maximálním sklonem 8%. Veškeré přechodové hrany nemají větší výškový rozdíl než 20 mm.

Bezbariérové byty v 1. nadzemním podlaží splňují veškeré požadavky a normy pro bezbariérové užívání. Bezbariérové byty jsou navrženy zejména pro maximální komfort a vyznačují se především velkým prostorem hlavně z důvodu manipulace s vozíkem. Bezbariérové byty mají velké předsíně, kde je možné uschovat druhý vozík. Na předsíně přímo navazuje koupelna z důvodu čištění vozíku. Veškeré manipulační prostory pro vozík splňují požadavek minimální půdorysné plochy o průměru 1500 mm. Domovní zvonky jsou umístěné před hlavním vstupem do domu a jejich spodní hrana je 900 mm nad chodníkem. Před hlavním vstupem je manipulační prostor 1250 x 1750 mm. Terén okolo přístupových chodníků je mírně svahovaný s výškovým rozdílem chodníku a terénu do 100 mm.

1.3 Stavebně konstrukční řešení stavby

1.3.1 Zemní práce, výkopy, terénní úpravy

Před zahájením zemních prací bude provedeno vytýčení objektu. Rohy budovy budou přeneseny na stavební lavičky. Stavební lavičky budou postaveny 2,5 metrů od hranice budoucího výkopu. Před zahájením výkopových prací musí být vytýčeny všechny inženýrské sítě.

Stavba bude zahájena sejmutím ornice tloušťky 300 mm v místě budoucí stavby a 2,5 metru od okraje stavby po celém obvodu. Dále bude ornice sejmuta v místě budoucího vjezdu šířky 15 metrů a v místě přístupového chodníku v šířce 2 metry. Ornice bude skládkována a chráněna proti znečištění na staveništi a při dokončovacích pracích použita pro vyrovnaní a srovnání terénu. Předpokládaný objem ornice je 180 m³.

V místě suterénu bude hloubená jáma na úroveň základové spáry. Jáma bude svahovaná ve sklonu 1:0,6. Nejvyšší převýšení svahu je do 3 m. Do jámy bude vyhloubený sjezd v místě budoucího vjezdu. Dále budou v jámě vyhloubeny rýhy, rozměry dle výkresové dokumentace. Pracovní proces a mechanizace se budou řídit příslušným technologickým postupem. Vytěžená zemina z jámy a rýh bude odvezena na skládku, zhruba 1/4 zeminy zůstane na stavbě pro zpětný zásyp mezi svahem a suterénní stěnou. Předpokládaný objem vytěžené zeminy je 900 m³. 200 m³ vytěžené zeminy zůstane na staveništi a použije se na zpětný zásyp kolem suterénních stěn. Po dokončení výkopových prací kontroluje stavbyvedoucí a technický dozor provedené práce a sepiší protokol.

1.3.2 Základy

Budova je založena na základových pásech z prostého betonu třídy C16/20. Základové pásy budou prováděny monoliticky v jedné etapě. Základové pásy pod obvodovou stěnou a pod vnitřními nosnými stěnami jsou široké 1000 mm, základové pásy pod nenosné stěny jsou široké 800 mm. Výška základu pod obvodovou stěnou v místě vjezdu do garáže je 1000 mm, pro dodržení nezámrazné hloubky. Ostatní základové pásy jsou vysoké 600 mm. Mezi základové pásy na rostlý terén bude položený EPS PERIMETER 200 tloušťky 100 mm s nakaširovaným asfaltovým pásem, určený jako podkladní vrstva pod hydroizolaci. Hydroizolace je krytá betonovou roznášecí deskou. Na základových pásech bude provedena betonová roznášecí deska z betonu C16/20 tloušťky 120 (180) mm vyztužená ocelovou sítí 100x100x6mm, ocel B500B, vyztužená při spodním a horním povrchu s krycí vrstvou 25mm.

1.3.3 Svislé konstrukce

Konstrukční systém svislých nosných konstrukcí je stěnový a podélný. Zděný systém je z vápenopískových tvárnic a cihel, pevnost všech prvků je 30 MPa. Nosná obvodová stěna 300 mm z vápenopískových tvárnic 10DF – LP 248 x 290 x 248 mm v nadzemní části a 365 mm z vápenopískových tvárnic 12 DF/365 – LP 248 x 365 x 248 mm v suterénní části. Obvodová stěna je zateplena kontaktním zateplovacím systémem, tloušťka tepelné izolace je 200 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, je menší než doporučená hodnota pro vnější stěny $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. V podzemním a 1. nadzemním podlaží jsou dvě vnitřní nosné stěny tloušťky 450 mm z vápenopískových cihel 5DF – LP 290 x 240 x 123 mm na tenkovrstvou maltu FLEX S-L. V 2. a 3. nadzemním podlaží je tloušťka vnitřních nosných

stěn 300 mm z vápenopískových tvárnic 10DF – LP 248 x 290 x 248 mm. Mezibytová stěna a stěna mezi bytem a společnou chodbou je zděná z cihelných tvárnic Porotherm 30 AKU SYM, šířky 300 mm. Vzduchová neprůzvučnost tvárnic Porotherm 30 AKU SYM $R_w = 58$ dB, což je menší než požadovaná hodnota $R_w = 52$ dB vážené stavební neprůzvučnosti. Příčky tloušťky 125 mm jsou zděny z vápenopískových tvárnic (KS-QUADRO E) 498 x 115 x 498 mm. Nad otvory jsou použity ploché překlady typu 2DF/150, 2DF 115 a 10 DF/300 délky od 1,0 m až 3 metry.

1.3.4 Vodorovné konstrukce

Stropy jsou navrženy jako prefamonolitické konstrukce a to nad všemi podlažími. Stropní konstrukce se skládá ze stropních nosníků POT a stropních keramických vložek MIAKO 19/62,5 a 15/62,5. Výška stropu je 250 mm. Stropní nosníky budou umístěny příčně po osových vzdálenostech 625 mm. Šířka uložení nosníků je 125 mm. Strop je zalitý betonem C 20/25, tloušťka vrstvy 60 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí 100x100x6, ocel B500B. Vodorovné ztužení stropu je zajištěno železobetonovými věnci po obvodu a na vnitřních nosných stěnách. Železobetonové větce jsou součástí konstrukce stropu. Železobetonové větce jsou vyztuženy pruty 4 x 12 mm ocel B500B a zajištěny třmínky o průměru 6 mm po 200 mm, ocel B500B.

1.3.5 Schodiště

Schodiště je zakřivené, deskové a monolitické ze železobetonu třídy C20/25. Schodišťová deska je uložena 300 mm na schodišťové zdi a vetknutá do stropní konstrukce. Schodišťová stěna je vyzděná z vápenopískových tvárnic 10DF – LP 290 x 248 x 248 mm. Schodišťová stěna je půlkulatá s vnitřním poloměrem 2550 mm. Schodiště je zakřivené podle pravidelné půlkružnice o poloměru vnitřního okraje schodiště 1250 mm. Světla šířka schodiště je 1300 mm. Schodiště je dvouramenné. Počet stupňů v jednom rameni je 9, rozměry schodů ve výstupní čáře jsou 175 x 290 a 165 x 290. Šířka podesty ve výstupní čáře je 1930 mm. V suterénu je schodiště uloženo na železobetonovou roznášecí mazaninu tloušťky 150 mm. Náslapná vrstva schodiště je navržena z keramické dlažby tloušťky 9 mm a bude nalepena pomocí flexi lepidla na dlažbu.

1.3.6 Střecha

Zastřešení budovy je navrženo na dvou výškových úrovních. Nosná konstrukce ploché střechy je z prefamonolitického železobetonového stropu tloušťky 250 mm.

První úroveň střechy je na výšce + 9,250 m. Střecha je navržena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a pochůzná. První úroveň střechy je nad obytným prostorem. První úroveň střechy je rozdělená na 2 části. První část ze pochůzí a druhá je vegetační. První úroveň střechy tvoří následující vrstvy: parotěsná vrstva na nosné konstrukci stropu je z oxidovaného asfaltového pásu DEKBIT AL S40. Tepelně izolační vrstvu ploché střechy tvoří EPS 150 tloušťky 200 mm. Spádovou vrstvu střechy tvoří desky POLYDEK, tloušťky 100-250 mm z EPS 150 s nakaširovaným pásem G200S40, tloušťky 4 mm z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny. Součinitel prostupu tepla pro tloušťku tepelné izolace 300 mm je $U = 0,12 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, což je menší než doporučená hodnota pro ploché střechy NEBD a PBD $U_N = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Horní hydroizolační vrstvu tvoří modifikovaný asfaltový pás ELASTEK 40 speciál minerál. Pochůzí vrstva střechy tvoří dlažba 400 x 400x 36 mm. Dlažba je uložena na rektifikovatelných podložkách 20 - 120 mm. Rektifikační podložky jsou položeny na přířezech z asfaltového pásu ELASTEK 40 speciál dekor. Druhá část ploché střechy je tvořena vegetačním souvrstvím o tloušťce zeminy 150 - 200 mm. Dlažbu a vegetační souvrství rozděluje obrubník tloušťky 50 mm a výšky 200 mm. Atika je vysoká 1170 (1070) mm od horního povrchu pochůzí vrstvy. Část atiky je snižena a prostor vyplňuje ocelové zábradlí do výšky 1100 (1000) mm od horního povrchu pochůzí vrstvy.

Druhá úroveň střechy je na výškové úrovni + 12,530 m. Střecha je navržena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzná a zastřešuje schodišťový prostor. Tepelně izolační a spádová vrstva je tvořena deskami POLYDEK, tloušťky 150 - 250 mm z EPS 150 s nakaširovaným pásem G200S40, tloušťky 4mm z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny. Součinitel prostupu tepla pro tloušťku tepelné izolace 150 mm je $U = 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, což je menší než požadovaná hodnota pro ploché střechy $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Tepelně izolační vrstva je k podkladu kotvená hmoždinkami. Horní hydroizolační vrstvu tvoří modifikovaný asfaltový pás ELASTEK 40 speciál dekor. Atika je ve výšce 250 mm nad horní vrstvou střešního pláště.

1.3.7 Podlahy

V nadzemních podlažích jsou navrženy těžké plovoucí podlahy. V obytných místnostech je skladba podlahy následující: nosná konstrukce stropu, EPS 150 tloušťka 40-100 mm, topný kabel PSW 10, anhydritová litá vrstva 40 mm a nášlapná vrstva dle typu místnosti. V suterénu je navržena tuhá podlaha na terénu. Na rostlém terénu je položený EPS 150 Stabil. Další vrstvu tvoří hydroizolace. Na hydroizolační vrstvě je železobetonová roznášecí deska v garážích tloušťky 150 mm a v ostatních místnostech 120 mm. Nášlapnou vrstvu v garáži tvoří přímo železobetonová roznášecí deska, jejíž povrch je vyleštěný se suchou směsí Sykafloor-2 Syntop. Ostatní plochy podlah v suterénu jsou opatřeny nášlapnou vrstvou z keramické dlažby tloušťky 9 mm na flexi lepidlo na dlažby.

1.3.8 Hydroizolace spodní stavby

Hydroizolace spodní stavby je navržena proti zemní vlhkosti. Hydroizolace vodorovné konstrukce je navržena z natavitelných, celoplošně svařovaných asfaltových pásů GLASTEK 40 speciál minerál. Pásky se natavují celoplošně plamenem. Podkladní vrstvu pod hydroizolací tvoří desky z EPS PERIMETER 200 tloušťky 100 mm s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40. EPS desky jsou vloženy mezi základové pásky. Horní plochy základových pásů a podkladních desek jsou v rovině. Krycí vrstvu hydroizolačních pásů tvoří železobetonová roznášecí mazanina tloušťky 120 a 150 mm z betonu C16/20. Napojení vodorovné hydroizolační vrstvy je pomocí zpětného spoje. V místě kolmého spoje se umístí náběhový klín 50 x 50.

Hydroizolace suterénní stěny je navržena ze dvou natavitelných, celoplošně svařených asfaltových pásů GLASTEK 40 speciál minerál a ELASTEK 40 special mineral. Pásky jsou celoplošně natavené na obvodovém zdivu, které je omítnuté hrubou omítkou. Hydroizolační pásky jsou chráněny od nasypané zeminy deskami z EPS PERIMETER 200 tloušťky 60 mm. Desky jsou opatřeny ochrannou netkanou geotextílií 300 g/m². Svislá hydroizolace je ukončena 300 mm nad okapovým chodníkem.

1.3.9 Tepelná izolace

Obvodová stěna je izolovaná kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) *weber therm klasik E*. Tepelná izolace EPS 70 F tloušťky 200 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro vnější stěny NEBD a PBD je 0,18 - 0,12 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Plochá střecha jednoplášťová konstrukce izolovaná EPS 150S tloušťky 300-450 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro ploché střechy NEBD a PBD je 0,15 - 0,10 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Izolace stěny pod terénem je zajištěná EPS PERIMETER 200, tloušťky 100 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro stěny z venkovního prostoru k temperovanému prostředí NEBD a PBD je 0,38 - 0,25 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Izolace podlahy v suterénu je zajištěná EPS PERIMETER 200, tloušťky 100 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro podlahy temperovaného prostoru přilehlé k zemině NEBD a PBD je 0,45 - 0,30 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Izolace podlahy nad suterénem je zajištěná EPS 150S tloušťky 120 mm. Součinitel prostupu tepla je $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro strop z nevytápěného k vytápěnému prostoru NEBD a PBD je 0,30 - 0,20 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Okna mají hodnotu součinitele prostupu tepla $U_w < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota pro okna NEBD a PBD je 0,60 - 0,80 $\text{W/m}^2\text{K}$.

Schodiště je temperovaný prostor a je izolovaný menší tloušťkou tepelné izolace. Stěna mezi schodišťovým a vytápěným prostorem je izolovaná stejně jako obvodová stěna. V místě napojení schodišťové stěny na obvodovou stěnu budovy jsou vloženy tepelně izolační desky z extrudovaného polystyrenu XPS 300 fasádní.

1.3.10 Akustické řešení konstrukcí

Vzduchová neprůzvučnost:

V bytovém domě jsou splněny veškeré požadavky a normy na vzduchovou neprůzvučnost. Mezibytová stěna a stěna se společnou chodbou mají váženou laboratorní neprůzvučnost $R_w = 58\text{dB}$, což je více než požadovaná hodnota $R'_{w,\text{pož}} = 52 \text{ dB}$ vážené stavební neprůzvučnosti. Příčky mezi místnostmi mají váženou stavební neprůzvučnost

$R_w = 47$ dB, což je více než $R'_{w,pož} = 42$ dB. Vzduchová neprůzvučnost stropní konstrukce a těžké plovoucí podlahy je $R_w = 58$ dB, což je více než požadovaná hodnota a to je $R'_{w,pož} = 53$ dB.

Kročejová izolace

Kročejová izolace stropní konstrukce s těžkou plovoucí podlahou je $L'_w = 54$ dB, což je menší než požadovaná hodnota kročejové neprůzvučnosti $L'_{n,w} = 55$ dB.

1.3.11 Vnitřní povrchy

V nadzemních podlažích je dvouvrstvá vápenocementová omítka *weber.dur classic JST*, tloušťky omítky 10 mm, štukový povrch s bílou malbou. V kuchyni a koupelně je keramický obklad. V suterénu je jednovrstvá vápenocementová omítka *weber.dur classic RU*. V koupelnách a záchodech jsou obklady 300 x 300 mm. V kuchyni jsou obklady 100 x 100 mm.

1.3.12 Vnější povrchy

Fasáda je omítaná tenkovrstvou šlechtěnou minerální omítkou *weber.min* určenou pro zateplovací systémy weber. Schodišťová stěna je vyzděna a vyspárovaná na maltu *weber.mix* lícová a vytváří režné zdivo. Nad terénem je povrchová úprava soklu řešena obkladem z lomového pískovce o rozměrech prvku 290 x 65 x 30 mm. Povrch obkladu je pemrlovaný. Pískovcový obklad je skládaný na vazbu. Pískovcový obklad je vyspárováný spárovací maltou *weber.mix* pro lícové zdivo.

1.3.13 Truhlářské výrobky

Truhlářské výrobky jsou vnitřní dveře. Jejich rozměry, typ a povrchové úpravy jsou specifikované ve výkresu truhlářských výrobků.

1.3.14 Zámečnické výrobky

Zábradlí na ploché střeše a zábradlí na balkonech bude z trubkových profilů z nerezavějící oceli. Specifikace zábradlí bude upřesněna v zámečnických výkresech.

1.3.15 Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky jsou provedeny z titan-zinku a jejich specifikace bude upřesněna ve výkresech klempířských výrobků.

1.4 Obecné požadavky na výstavbu

Při návrhu bytového domu byly splněny všechny požadavky, normy, zákony a bezpečnostní předpisy v aktuálním znění. Projekt je vypracován za účelem stavebního řízení pro povolení stavby a v projektu nejsou specifikovány přesné výrobky, pouze požadavky na ně. Pro provádění stavby je nutné vypracovat dokumentaci pro provedení stavby.

1.5 Vliv stavby na životní prostředí

1.5.1 Likvidace odpadů

Při výstavbě je nutné dbát na minimalizaci odpadů a recyklaci obalového materiálu podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech - Část III. - Povinnosti při nakládání s odpady. Odpad vzniklý na staveništi se shromáždí a roztrídí podle druhů, v případě nebezpečného odpadu je třeba dbát zvýšené pozornosti (např. asfaltová lepenka, obaly od chemických látek). Dále se zajistí odpad před nežádoucím znehodnocením nebo únikem. Jednotlivé druhy odpadu se skladují tak, aby nedošlo k jejich vzájemnému mísení a ředění. Recyklovatelné odpady se vloží do příslušného kontejneru, případně se zajistí odvoz na separační dvůr. Zbylý odpad se předá osobě oprávněné nakládat s odpady (např. na skládku).

1.5.2 Bezpečnost práce

Při výstavbě budou dodržovány normy pro ochranu zdraví při práci, zejména:

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

2 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ BUDOV

2.1 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

2.1 Tepelně technické posouzení obvodové zdi

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur klasik RU	0,004	0,860	10,0
2	Vápenopískové cihly 2 DF	0,300	0,860	15,0
3	weber.therm klasik	0,005	0,900	20,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní	0,200	0,039	20,0
5	weber.therm klasik	0,005	0,900	20,0
6	weber.min	0,005	0,470	15,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

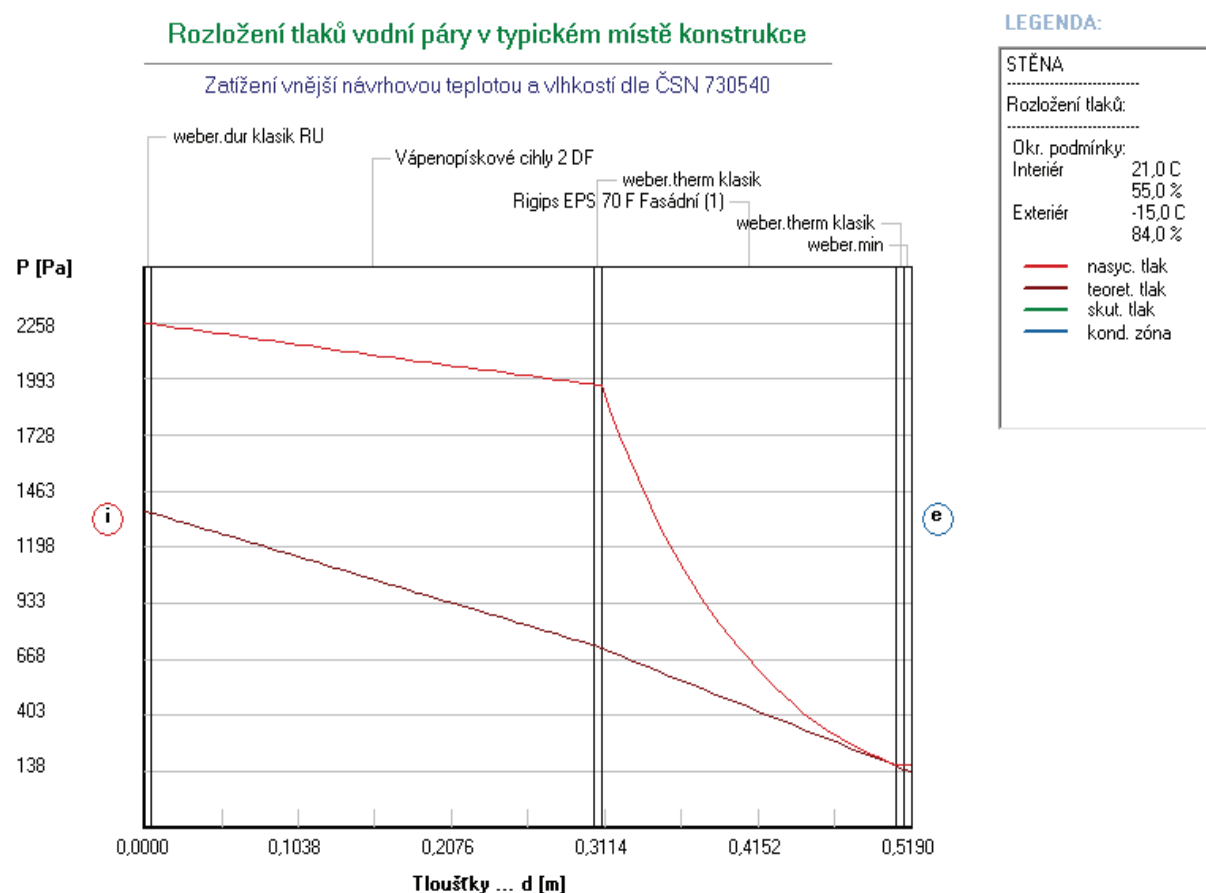
III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Grafický výstup z programu: Rozložení tlaků vodní páry – možná oblast kondenzace



Obrázek 1 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce v obvodové zdi

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

2.2 Obvodová stěna schodišťového prostoru

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	9,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur klasik RU	0,004	0,860	10,0
2	Vápenopískové cihly 2 DF	0,290	0,860	15,0
3	weber tmel 700	0,003	0,900	20,0
4	Rockwool Airrock HD	0,100	0,039	3,55
5	weber.therm klasik	0,005	0,900	20,0
6	weber.min	0,005	0,470	15,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,831 + 0,030 = 0,861$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,900$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

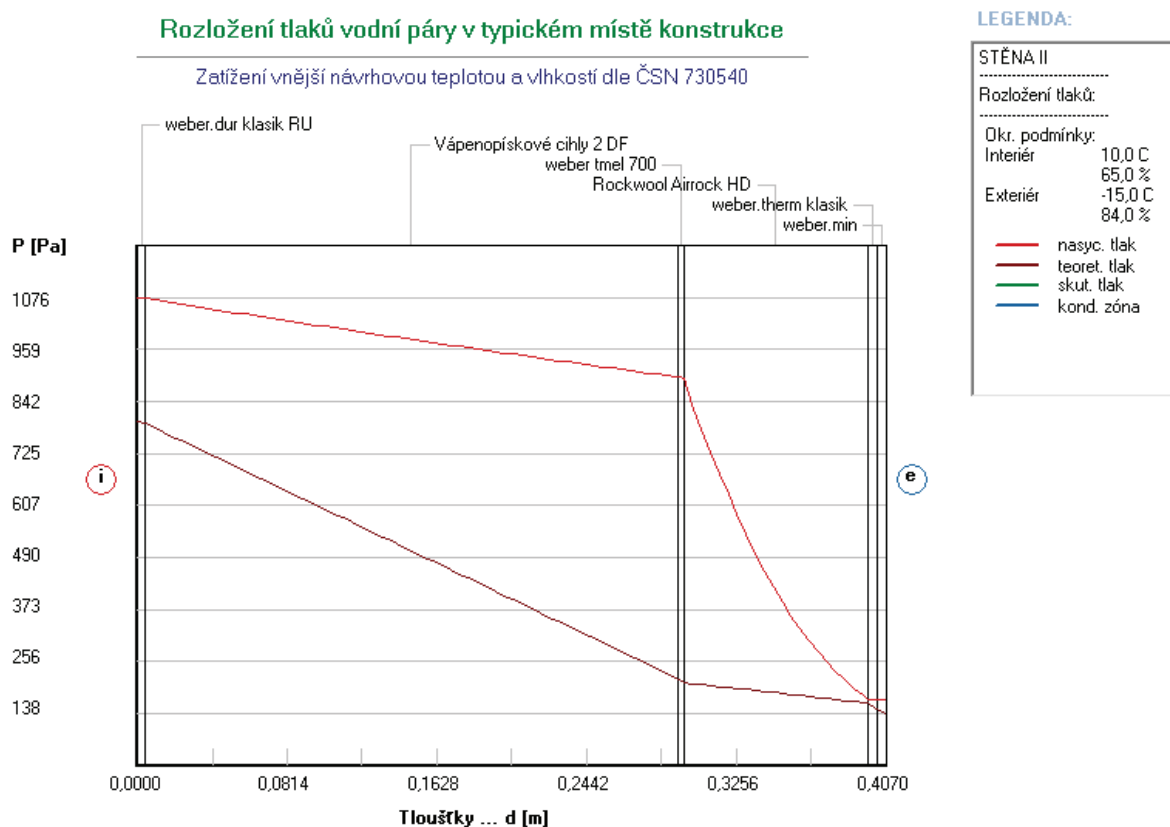
Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Grafický výstup z programu: Rozložení tlaků vodní páry – možná oblast kondenzace.



Obrázek 2 Rozložení tlaků páry v typickém místě konstrukce v obvodové zdi schodiště

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

2.3 Střecha v první úrovni – nad bytovou částí

Název konstrukce: Střecha v první úrovni

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur klasik RU	0,004	0,860	10,0
2	Prefa strop MIAKO	0,250	0,860	23,0
3	Dekbit AL S40	0,0035	0,210	300000,0
4	Rigips EPS 150 S Stabil	0,300	0,035	30,0
5	Elastodek 40 Special Min.	0,008	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,973$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
 nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,225 kg/m².rok
 (materiál: Rigips EPS 150 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0010$ kg/m².rok

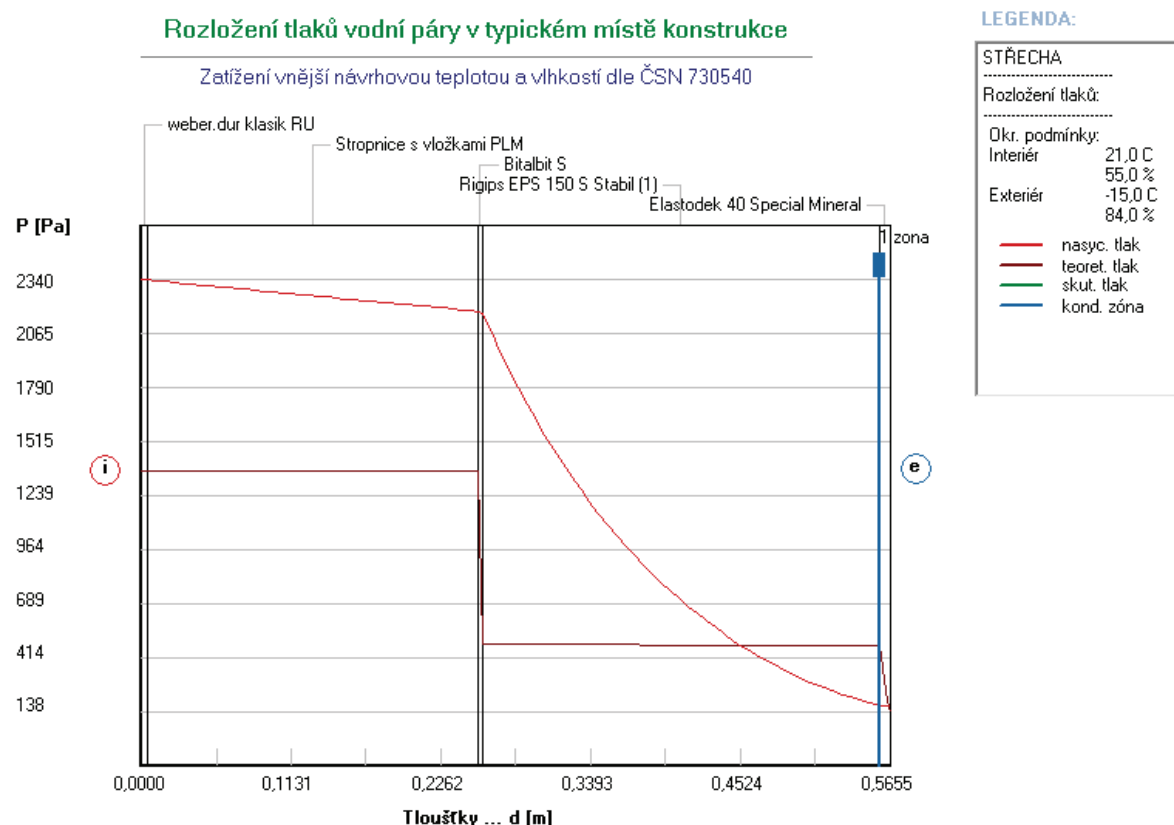
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0049$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Grafický výstup z programu: Rozložení tlaků vodní páry – možná oblast kondenzace



Obrázek 3 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce střechy první úrovně

2.4 Střecha ve druhé úrovni – nad schodišťovým prostorem

Název konstrukce: Střecha ve druhé úrovni

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur klasik RU	0,004	0,860	10,0
2	Prefa strop MIAKO	0,250	0,860	23,0
3	Dekbit AL S 40	0,0035	0,210	300000,0
4	Rigips EPS 100 Stabil	0,150	0,037	30,0
5	Elastodek 40 Dekor	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,030 = 0,823$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$,
 nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
 Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti
 materiálu v kondenzační zóně činí: $0,090 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$
 (materiál: Rigips EPS 100 S Stabil (1)).
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,090 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0005 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

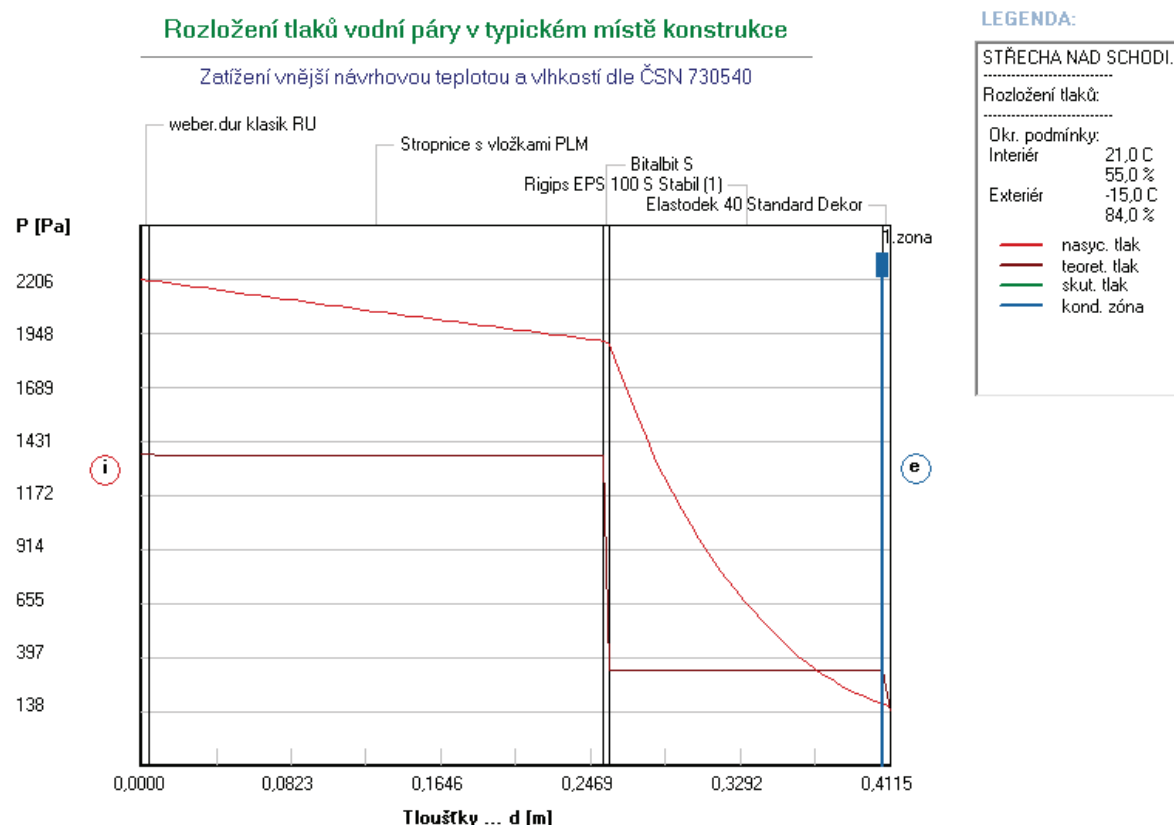
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0093 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Grafický výstup z programu: Rozložení tlaků vodní páry – možná oblast kondenzace.



Obrázek 4 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce střechy druhé úrovně

2.5 Podlaha na terénu

Název konstrukce: Podlaha na terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Beton hutný 1	0,150	1,230	17,0
2	Elastodek 40 Special Min.	0,008	0,210	50000,0
3	Rigips EPS P Perimeter	0,100	0,034	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,926$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 7,60 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

2.6 Podlaha v 1. NP nad temperovaným prostorem

Název konstrukce: Podlaha 1. NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,010	0,065	6,0
2	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Rigips EPS P Perimeter (1)	0,120	0,034	30,0
5	Prefa strop MIAKO	0,250	0,860	15,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,646 + 0,000 = 0,646$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,942$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

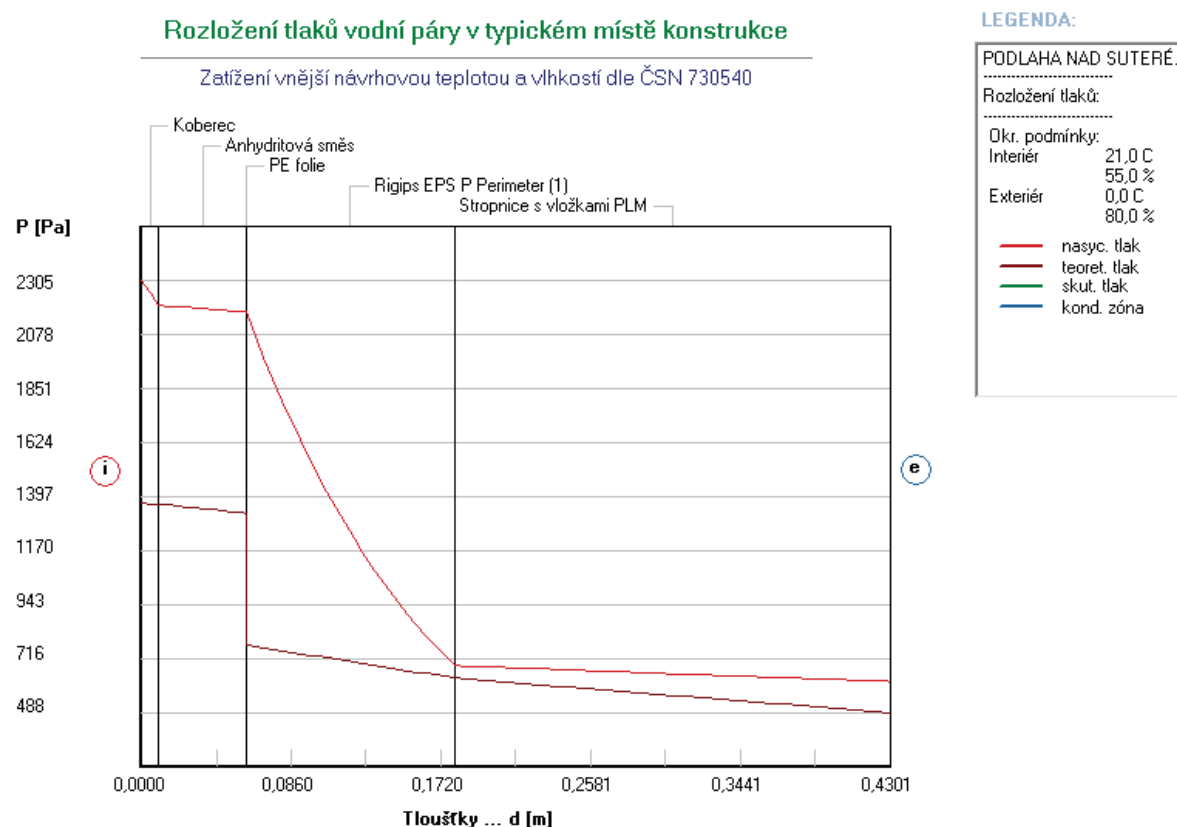
III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Grafický výstup z programu: Rozložení tlaků vodní páry – možná oblast kondenzace.



Obrázek 5 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce podlahy

3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP REALIZACE STŘECHY.

3.1 Popis konstrukce střechy

Střecha bytového domu je rozdělená do dvou úrovní. Nižší úroveň střechy je ve výšce + 9,250 m, má plochu 247 m² a zastřešuje obytnou část domu. Vyšší úroveň střechy je ve výšce + 12,530 m, má plochu 28 m² a zastřešuje schodišťový prostor. Konstrukce střechy nižší úrovně je jednoplášťová, nevětraná a pochůzí plochá střecha. Konstrukce střechy vyšší úrovně je jednoplášťová, nevětraná plochá střecha – tato střecha se v tomto postupu neřeší. Plochá střecha nižší úrovně je rozdělená na dvě části. První část je pochůzí a nášlapnou vrstvu tvoří betonová dlažba 400 x 400 x 36 mm. Druhá část nižší úrovně střechy tvoří vegetační souvrství o tloušťce substrátu 150 – 200 mm. Střecha je přístupná hlavním schodištěm a oddělená od schodiště dveřmi 800 x 2100 mm.

3.2 Skladby ploché střechy

3.2.1 Skladba pochůzně ploché střechy, ve výškové v úrovni + 9,250 m:

- nášlapná vrstva - dlažba 400 x 400 x 36 mm, na podložkách,
- hydroizolační vrstva - asfaltový pás ELASTEK 40 special dekor,
- tepelná izolace - EPS 150S desky POLYDEK tloušťky 300-450 mm, s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40,
- parotěsná vrstva - asfaltový pás DEKBIT AL S40, tloušťka 4 mm,
- penetrace podkladu - DEKPRIMER,
- nosná konstrukce - prefamonolitický strop, tloušťky 250 mm.

3.2.2 Skladba vegetačního souvrství ploché střechy, ve výškové úrovni + 9,250 m:

- střešní substrát
- filtrační vrstva - geotextilie FILTEK 200, 200 g/m²,
- drenážní vrstva - DEKDREN T20 GARDEN,
- separační vrstva - geotextilie FILTEK 300, 300g/m²,
- ochranná vrstva - asfaltový pás ELASTEK 50 GARDEN, tloušťka 5 mm,
- hydroizolační vrstva - asfaltový pás ELASTEK 40 mineral special,

- tepelná izolace - EPS 150S desky POLYDEK tloušťky 300-450 mm, s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40,
- parotěsná vrstva - asfaltový pás DEKBIT AL S40, tloušťka 4 mm,
- penetrace podkladu - DEKPRIMER,
- nosná konstrukce - prefamonolitický strop, tloušťky 250 mm.

Plochá střecha ve výškové úrovni + 9,250 m je ukončená atikou ve výšce 1170 (1070) mm od horního povrchu nášlapné vrstvy.

3.2.3 Skladba ploché střechy ve výškové úrovni + 10,530 m:

- hydroizolační vrstva - asfaltový pás ELASTEK 40 mineral special,
- tepelná izolace - EPS 150S desky POLYDEK tloušťky 300-450 mm, s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40,
- parotěsná vrstva - asfaltový pás DEKBIT AL S40, tloušťka 4 mm,
- penetrace podkladu - DEKPRIMER,
- nosná konstrukce - prefamonolitický strop, tloušťky 250 mm.

Plochá střecha ve výškové úrovni + 10,530 m je ukončená atikou ve výšce 200 mm od horního povrchu nášlapné vrstvy. Odvodnění této střechy je řešeno přes okap do podstřešního žlabu. Spád střešní roviny je 2 %.

3.3 Materiál

Název	Množství
DEKBIT AL S40	280 m ²
POLYDEK G200S40	247 m ²
ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	280 m ²
ELASTEK 50 GARDEN	135 m ²
DEKPRIMER	100 kg
FILTEK 300	140 m ²
FILTEK 200	140 m ²
DEKDREN T20 GARDEN	135 m ²
DLAŽBA 400 x 400 x 36 mm	148,8 m ² , 930 kusů
Rektifikační podložky pod dlažbu	2200 kusů

Zahradní obrubník 50x200x1000 mm	30 kusů
Střešní substrát	24 m ³

3.4 Pracoviště

3.4.1 Převzetí podkladu

Pracoviště bude od investora převzato za účasti stavbyvedoucího a investora nebo zástupce investora. Stavbyvedoucí převezme řádně dokončené předchozí etapy, které přímo navazují na provedení střechy. Při předání pracoviště bude proveden řádný zápis do stavebního deníku.

3.4.2 Přípravenost pracoviště

Před zahájením prací musí být dokončené stropní konstrukce a beton ve stropě bude starý minimálně 28 dní od betonáže. Horní povrch betonu musí být rovný s maximální odchylkou 5 mm na 2 m, bez ostrých hran ani děr. Povrch musí být čistý, soudržný a bezprašný. Před provedením dalších vrstev musí být konstrukce chráněna před deštěm a popřípadě sněhem. Maximální vlhkost betonového podkladu před nanášením penetračního nátěru musí být do 6%. Musí být vyžděné atiky a provedené zateplení na vnitřní straně atiky. Větrací a ventilační potrubí vedené střechou musí být řádně připevněno, aby nedošlo k porušení potrubí během provádění střechy. Musí být zaměřené a zkontrolované správné pozice a rozměry prostupů pro střešní vtoky.

3.5 Pracovní podmínky

3.5.1 Klimatické podmínky

Pro práci s modifikovanými asfaltovými pásy ELASTEK nebo GLASTEK je třeba dbát na teploty ovzduší minimálně +5°C a s oxidovanými asfaltovými pásy DEKBIT AL 40 minimálně +10 °C, maximální teplota +25°C ve stínu pro oba typy asfaltových pásů. Při teplotách 5-10°C skladovat ve vytápěných místnostech. Hydroizolace pomocí asfaltových pásů se nesmí provádět při dešti, silném větru. Při provádění nesmí být na konstrukcích

shromážděná voda. Při provádění penetračního nátěru DEKPRIMER musí být maximální vlhkost betonového podkladu 6%.

Při pokládce velkoplošných EPS desek není vhodný silný vítr ani déšť. Při manipulaci s EPS deskami dbát na ochranu před poškozením nebo ulomením rohů.

3.5.2 Požadavky na práci

Před zahájením práce je nutné vyměření výškových úrovní, nakreslení vahorysu. Důležité je vyměření výškových úrovní pro výšku spádové vrstvy u atiky a střešního vtoku, vyměření jednotlivých výšek horní roviny vegetační vrstvy a horní roviny dlažby a vyměření polohy střešního vtoku. Pokládku hydroizolačních vrstev musí provést proškolená osoba.

3.5.3 Požadavky na skladování

Veškeré materiály musí být skladovány v uzavřeném a zamykatelném prostoru. Materiály musí být skladovány v suchu a při teplotách 10°C – 30°C. Role asfaltových pásů musí být skladovány ve svislé poloze a chráněny před slunečním světlem.

3.6 Personální obsazení pro provádění střechy

Stavbyvedoucí

Pracovní četa:	1 x mistr	-	dohled nad správným prováděním
	2 x izolatér	-	pokládka tepelně-izolačních desek
		-	pokládka asfaltových pásů
	4 x pracovník	-	pomocníci izolatérů a přesun materiálů
	1 x řidič	-	doprava materiálu na staveniště

3.7 Stroje a pracovní pomůcky

3.7.1 Stroje a zařízení

Autojeřáb nebo výtah pro vertikální dopravu, laserový nivelační přístroj, malý plynový hořák, velký plynový hořák, bruska na beton.

3.7.2 Pracovní nářadí

Lať délky 2m, vodováha, izolačerský nůž, metr, pásmo, smeták, lopata, pytle na odpad, hřebíky, kladivo.

3.7.3 Ochranné pomůcky

Rukavice, pracovní oděv, pracovní boty, výstražná vesta, přilba.

3.8 Pracovní postup

3.8.1 Zahájení pracovní činnosti

Práce se zahájí převzetím pracoviště. Při převzetí bude provedena kontrola zhotovení předchozí stavební etapy, kontrola rovinnosti (5mm na 2m lati), kontrola výšky stropní konstrukce, kontrola provedení prostupů přes stropní konstrukci, kontrola polohy a rozměrů prostupů přes stropní konstrukci, kontrola správného provedení, rozměru a výšky atiky. Veškerá kontrola se provádí podle projektové dokumentace pro provádění stavby. Případné změny nebo odchylky od projektové dokumentace se projednají s investorem a provedení změny se písemně sepíše.

3.8.2 Příprava podkladu

Odstranění nerovností, přebroušení ostrých hran a výstupků, vyplnění velkých děr cementovým tmelem. Ošetření prostupů přes strop a osazení příslušným potrubím. Zametení betonového povrchu od nesoudržných kusů, úlomků a prachu. Provedení penetračního nátěru asfaltovým lakem DEKPRIMER, spotřeba penetrace je 0,4 kg/m².

3.8.3 Provedení parotěsné vrstvy

Parotěsná vrstva se bodově natavuje na penetrovaný podklad. Spoje se překrývají a vzájemně svařují plamenem. Boční přesah je 80 mm a čelní přesah je 100mm. Detaily u prostupů a rohů se provádějí pomocí modifikovaného asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Parotěsná vrstva se pokládá na horní povrch nosné konstrukce a zároveň se ohne a celoplošně nataví na atiky do výšky 500 mm. V rohu atiky je umístěný přechodový klín z MV 50 x 50 mm.

3.8.4 Zateplení atiky

Po provedení parotěsné vrstvy střechy se vnitřní svislá část atiky obloží EPS 150 tloušťky 200 mm a do výšky 700 mm od parotěsné vrstvy. Desky EPS 150 se lepí na tenkovrstvý tmel *weber tmel 700*. Zateplení atiky se provede po celém obvodu. Ostatní část atiky je zateplená EPS 70 F, tloušťky 200 mm.

3.8.5 Pokládka tepelně izolačních desek, pouze v nižší výškové úrovni + 9,250

Tepelně izolační desky jsou z EPS 150 tloušťky 200 mm v jedné vrstvě. Tvoří podkladní tepelně izolační vrstvu pod spádové desky POLYDEK. Tepelně izolační desky jsou na sraz a na vazbu volně položené na parozábraně. Podklad pod deskami musí být rovný. Vyvýšeniny vzniklé překrytím asfaltovým pásů musí být vyrovnané přířezy, aby se EPS desky neprohýbaly. Desky budou přitíženy dlažbou nebo střešním substrátem. Vzniklé mezery mezi deskami a prostupy se vyplní přířezy z desek EPS 150 a menší mezery se vyplní PUR pěnou. Ve vyšší výškové úrovni se provádí pouze tepelně izolační spádová vrstva.

3.8.6 Položení spádové vrstvy

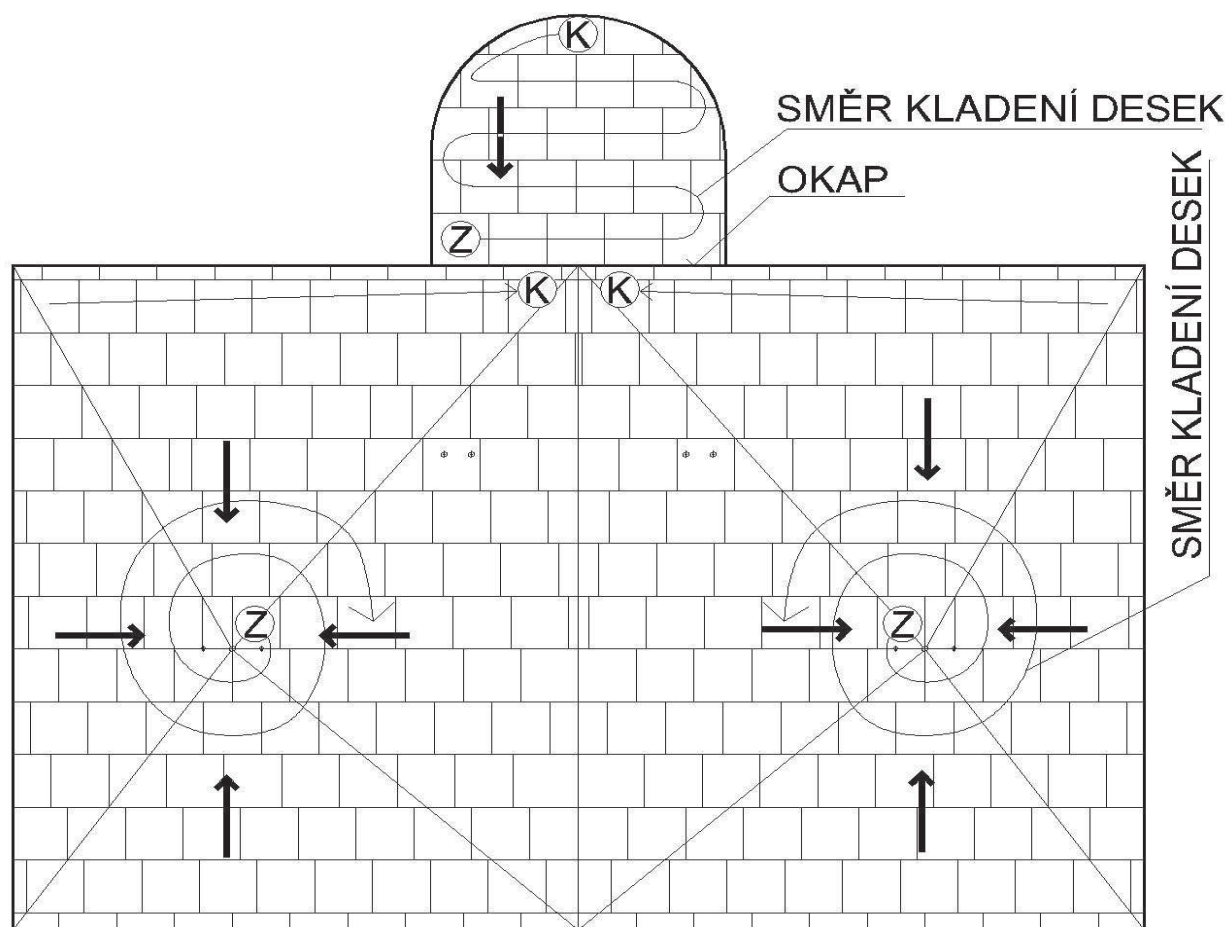
a) Kladení spádové vrstvy v první výškové úrovni + 9,250 m.

Spádovou vrstvu tvoří tepelně izolační desky POLYDEK G200S40. Spádové desky POLYDEK jsou EPS 150S desky, s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40. Desky jsou spádované ve výškách od 100 mm do 250 mm. Před pokládkou spádové vrstvy musí být podklad rovný a bez propadlin. Každá deska má svoje označení a svoje místo podle kladečského výkresu.

Kladení desek POLYDEK G200S40 se provádí v jedné vrstvě na sraz. Kladení desek se provádí přesně podle kladečského plánu a každá deska má svoje vlastní označení. Jednotlivé desky jsou kladeny na vazbu, aby nevznikla průběžná spára. V některých případech hlavně u vtoku vznikne křížová spára, která je nevyhnutelná. Desky se začínají klást od střešního vtoku. Vždy se po sobě kladou stejné výškové úrovně desek. Při kladení desek je důležité si zvolit rovinu, do které budeme desky pokládat. Rovinu si určíme pomocí provázku. Provázek natáhneme na osu střešních vtoků. Natažením provázku se vytvoří rovina, od které se začnou desky pokládat. V místě prostupů střechou se do desky vyříznou otvory. Poslední desky se kladou okolo atiky. Desky se kladou na sucho a bez kotvení. Vzniklé spáry mezi deskami se musí vyplnit. Pokud vzniknou tenčí spáry mezi deskami (do 5 mm) je potřeba vyplnit spáry nízkoexpanzní PUR pěnou. Při spárování s PUR pěnou je potřeba dbát opatrnosti na to, aby PUR pěna nevnikla pod EPS desky a nenadzvedla ji. Větší spáry vyplnit přířezy z desek EPS 150. Důležité je těsně vyplnit veškeré spáry, hlavně místa okolo prostupů. Po položení desek se celá plocha kontroluje, zda všechny desky na sebe navazují. Dále se kontrolují spády a výšková úroveň u atiky podle projektové dokumentace.

b) Kladení spádové vrstvy v první výškové úrovni + 12,530 m.

Tepelná izolace střechy nad schodištěm je tvořená spádovými deskami POLYDEK G200S40, s nakaširovaným asfaltovým pásem G200S40. Tloušťka desek je od 150 mm do 300 mm. Podklad pod spádovou vrstvou musí být rovný a bez větších propadlin. Desky se kladou od okapu po řadách vždy stejné výšky. Desky se kladou na sraz a na vazbu. Nakonec se dořežou kusy u atiky. Desky položíme a spoje svaříme horkým plamenem.



- SMĚR SPÁDU ROVINY
- ⓪ ZAČÁTEK POKLÁDKY
- Ⓚ KONEC POKLÁDKY

Obrázek 6 Kladení spádových desek POLYDEK

Přesahy asfaltových pásů je důležité těsně svařit k sobě celoplošně. Při svařování je potřeba dbát opatrnosti na to, aby hořák neznehodnotil EPS desky. Při svařování přesahu používáme malý hořák a současně si asfaltové pásy přidržujeme například dřevěným prknem. Při práci na hotové spádové vrstvě je důležité opatrně chodit, aby nedošlo k poškození horního povrchu spádové vrstvy.

3.8.7 Hydroizolační vrstva

Hydroizolační vrstvu ploché střechy první a druhé výškové úrovně tvoří modifikovaný asfaltový pás ELASTEK 40 special dekor. Asfaltový pás je přímo natavený na asfaltovým pásech G200S40, které jsou nakaširované na EPS 150. Asfaltové pásy se natavují celoplošně v jedné vrstvě. Asfaltové pásy se pokládají na šířku objektu, to znamená na délku 12,500 m.

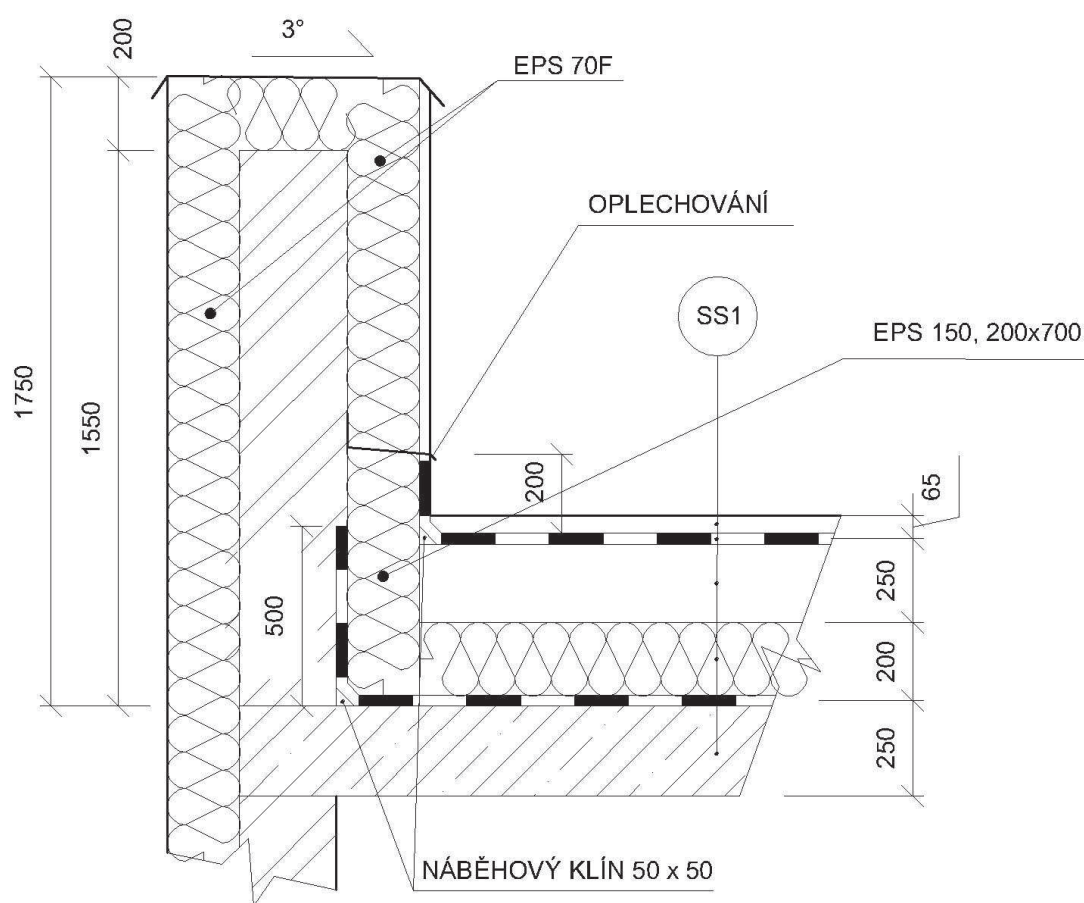
Pásy se budou pokládat tak, že se vždy položí celý pás a na něj bude navazovat dořezaný. V další řadě bude zbytek uřezaného pásu a něj bude navazovat celý pás. Asfaltové pásy musí být kladeny na vazbu tak, že se 4 rohy vzájemně nesmí spojovat. Asfaltové pásy se překrývají ve spojích a svařují vzájemně plamenem. Podélný přesah je 80 mm, čelní přesah je 100 mm. Asfaltové pásy se celoplošně natavují na podklad. Spoje se svařují po natavení plochy pomocí menšího hořáku a přitlačného válečku. Spoj musí být dokonale protaven a nesmí zůstat žádná nespojená místa.

Napojení vodorovné konstrukce na atiky je řešeno pomocí náběhového klínu z MV 50x50 mm. V místě atiky je hydroizolační vrstva vytažená do výšky 200 mm nad horní povrch nášlapné vrstvy. Natavování asfaltového pásu na atiku se musí provádět opatrně, aby nedošlo k poškození zateplení atiky. Svislá část hydroizolační vrstvy bude v horní části opatřena krycí lištou s okapničkou. Prostupy střechy budou opatřeny speciálním prvkem, který je opatřený manžetou s asfaltového pásu.

3.8.8 Provedení detailů hydroizolační vrstvy

a) Napojení hydroizolace u atiky

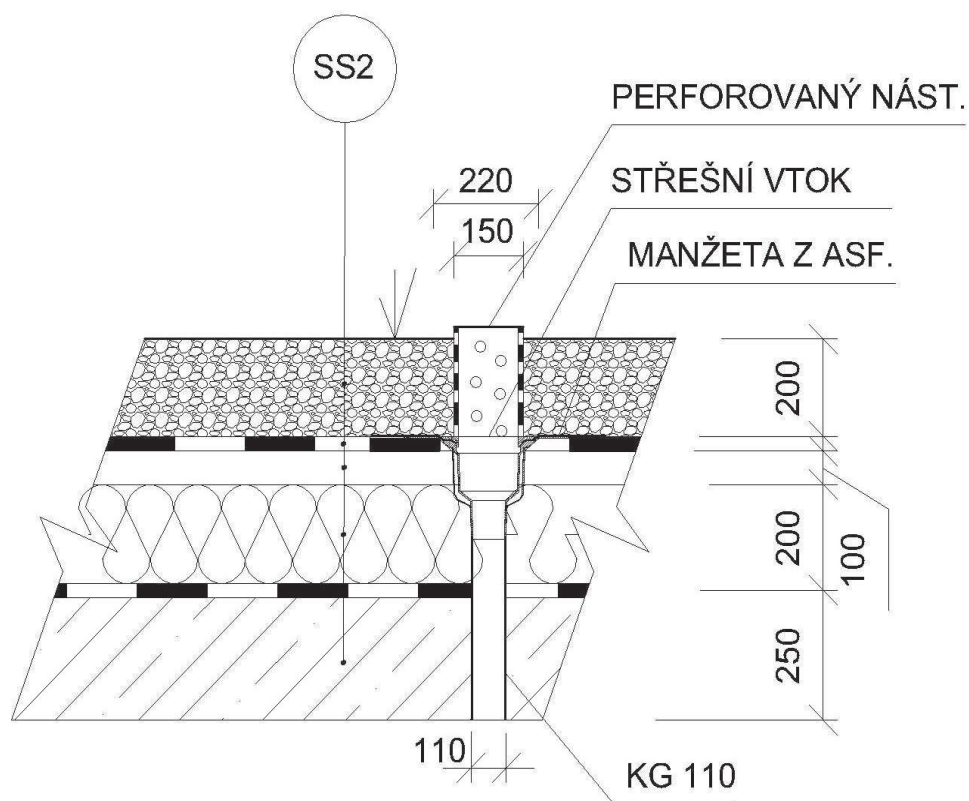
U atiky a koutů se provede vytažení hydroizolace do výšky 200 mm. Hydroizolace u atiky je prováděna až po natavení pásů v ploše a provádí se pomocí dalšího pruhu asfaltového pásu natavením celoplošně. Překrytí přes vodorovný pás je 200 mm. Do koutu mezi atiku a vodorovnou plochu se vkládá náběhový klín z MV 50x50 mm.



Obrázek 7 Detail atiky

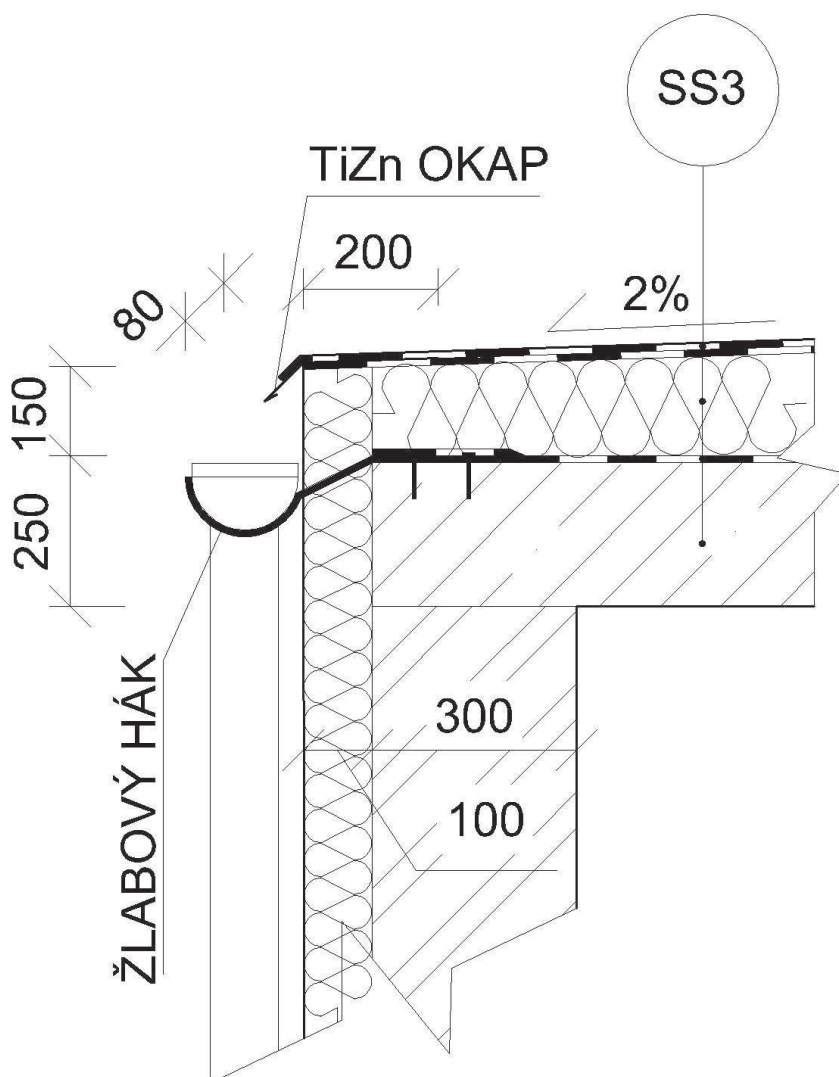
b) Provedení střešního vtoku u zelené části střechy

Odvodnění střechy je řešeno pomocí dvou střešních vtoků *Topwet* se spodním odvodem. Střešní vtoky jsou situované v zelených plochách střechy. Střešní vtoky mají perforované nástavce z nerezové oceli výšky 250 mm. Střešní vtoky mají manžety z modifikovaného asfaltového pásu. Manžety se celoplošně natavují na hydroizolační vrstvu. Odvod vody je řešený svislým plastovým potrubím KG 110. Ve střešním vtoku je umístěný zachytňový koš.



Obrázek 8 Střešní vtok

c) Řešení okapu na ploché střeše výškové úrovni + 12,530 m



Obrázek 9 Řešení okapu ploché střechy

3.8.9 Provedení kontroly spojení hydroizolačních vrstev

Provedení vizuální kontroly, zda jsou pásy dobře spojené ve všech spojích. Pokud nebude nějaký spoj správně spojený, je potřeba spoj znovu plamenem svařit a příslušný spoj přelepit záplatou. Pokud by spoje byly poškozené z větší části než 50%, pak je nutné natavit nový pás v celé ploše. Při nejistotě, zda je spoj správně a kvalitně svařený, se provede lokální sonda, nebo pevnost přilepení lehce zkontrolovat špachtlí tlačáním proti spoji. Provede se vizuální kontrola provedení pásů, zda nejsou nikde protržené nebo není nikde viditelná nosná vložka pásu, nebo puchýřky v asfaltové ploše.

3.8.10 Provedení pochůzná vrstvy

Pochůznou vrstvu ploché střechy tvoří betonová dlažba 400 x 400 x 36 mm. Dlažba je uložena na rektifikačních podložkách do vodorovné polohy. Dlažbu začínáme klást z jedné strany atiky, kde máme vyznačený vahorys horního povrchu dlažby. Položíme 1. řadu dlažby. Natáhneme provázek z jedné strany atiky na druhou a výškově ho srovnáme s povrchem dlažby. Provázek vyrovnáme do vodorovné polohy pomocí vodováhy nebo nivelačního přístroje. Položíme dlažbu na celou plochu. Osadíme obrubníky a k nim dořežeme dlažbu.

3.8.11 Provedení vegetačního souvrství ploché střechy

Položíme ochranný asfaltový pás ELASTEK 50 GARDEN. Asfaltový pás slouží k ochraně hydroizolační vrstvy proti prorůstání kořínků. Asfaltový pás bodově natavíme k hydroizolační vrstvě. Asfaltové pásy spojíme svařením spojů a přesazením v bočním spoji 80 mm a čelním spoji 100 mm. Na asfaltový pás volně položíme separační vrstvu geotextilie FILTEX 300 s přesahy 50 mm. Na separační vrstvu položíme drenážní a akumulaci vrstvu – nopová folie DEKDREN T20 GARDEN. Folii vytáhneme na atiku do výšky 200 mm a na obrubník až k jeho horní části. Nopovou folii překryjeme filtrační vrstvou geotextilie FILTEK 200 s přesahem 50 mm. Poslední vrstvu tvoří střešní substrát tloušťky 150 – 200 mm.

3.8.12 Provedení klempířských prvků

Po dokončení a kontrole hydroizolačních vrstev se na ploché střeše provede oplechování atiky. Oplechování atiky je z titan-zinkového plechu, který je kotvený k atice pomocí profilované lišty. Lišta je přišroubovaná k atice pomocí zatloukacích hmoždinek *FISCHER* 40 x 6 mm. Oplechování atiky má spád 3° dovnitř střechy. Svislá hydroizolace atiky je krytá oplechováním pomocí lišty s okapničkou. Lišta je provedená z titan-zinkového plechu. Lišta je kotvená k atice pomocí zatloukacích hmoždinek *FISCHER* 40 x 6 mm. Oplechování okapu je provedeno pomocí okapní lišty z titan-zinkového plechu. Okapní lišta je nalepená a umístěná pod hydroizolační vrstvou. Žlaby a svody jsou provedené z titan-zinkového plechu a spojené nýtováním a pájením. Žlaby jsou uchycené pomocí žlabových háků. Žlabové háky jsou kotvené ke zdivu pomocí zatloukacích hmoždinek *FISCHER* 40 x 6 mm. Odtok ze svodů je řešený volným stékáním vody na nižší úroveň střechy.

3.9 Kontrola jakosti

3.9.1 Vstupní kontrola

Při předání pracoviště kontrolujeme vodorovnost povrchu, výškovou úroveň a rovinatost podkladu. Kontrolujeme vstupní materiály, které by mohly být poškozeny špatnou manipulací, skladováním nebo dopravou. Asfaltové pásy nesmí být nijak potřhané nebo deformované, nesmí být odkrytá výztužná vložka pásů. Tepelné izolace nesmí být poškozené, nesmí být ulámané rohy apod.

3.9.2 Mezioperační kontrola

Kontrola v průběhu provádění prací. Po provedení parotěsné vrstvy kontrolujeme těsnost spojů špachtlí a povrch kontrolujeme vizuálně. Tepelně izolační vrstvy kontrolujeme při provádění, aby byly spoje řádně na sraz položeny, větší spáry vyplněny PUR pěnou a pásy izolantu. Při provádění hydroizolační vrstvy kontrolujeme řádné svaření spojů špachtlí a povrch hydroizolace kontrolujeme vizuálně. Při provádění spádové vrstvy kontrolujeme příslušný spád nivelačním přístrojem. Při provádění nášlapných vrstev kontrolujeme správné výškové umístění dlažby, obrubníku a substrátu.

3.9.3 Závěrečná kontrola

Po dokončení prací kontrolujeme těsnost hydroizolační vrstvy, kvalitu oplechování, kontrolu těsnosti střešních vtoků, lemování prostupů stěnou.

3.10 Vliv stavby na životní prostředí

3.10.1 Likvidace odpadů

Při výstavbě je nutné dbát na minimalizaci odpadů a recyklaci obalového materiálu podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech - Část III. - Povinnosti při nakládání s odpady.

Odpad vzniklý na staveništi shromáždíme a roztřídíme podle druhů, v případě nebezpečného odpadu je třeba dbát zvýšené pozornosti (např. asfaltová lepenka, obaly od chemických látek). Dále zajistíme odpad před nežádoucím znehodnocením nebo únikem.

Jednotlivé druhy odpadu skladujeme tak, aby nedošlo k jejich vzájemnému mísení a ředění. Recyklovatelné odpady vložíme do příslušného kontejneru, případně zajistíme jejich odvoz na separační dvůr. Zbylý odpad předáme osobě oprávněné nakládat s odpady (např. na skládku).

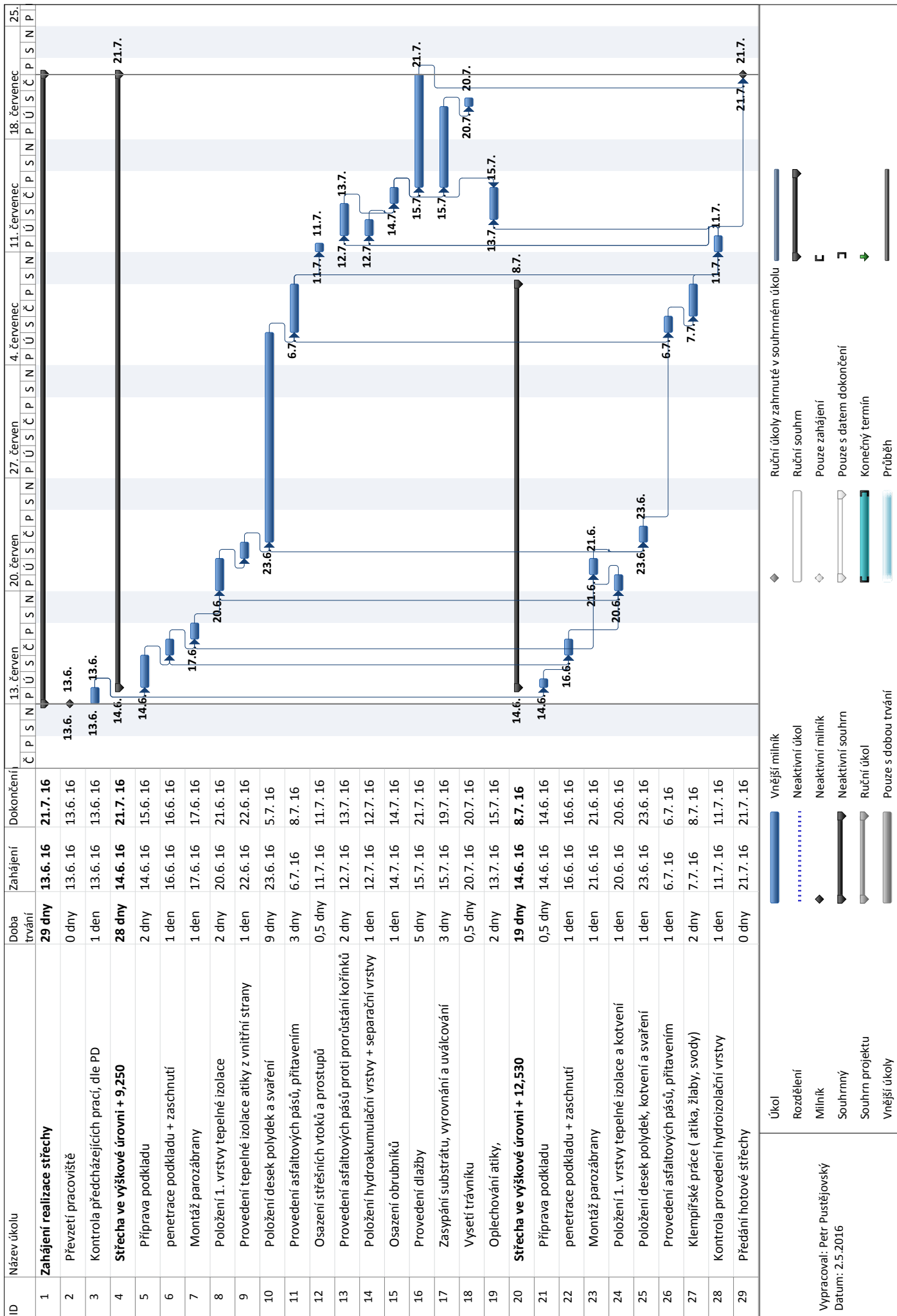
3.11 Bezpečnost práce

Při výstavbě budou dodržovány normy pro ochranu zdraví při práci, zejména:

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

4 Harmonogram prací pro technologickou etapu „střecha“



5 Položkový rozpočet technologické etapy „střecha“

Položkový rozpočet stavby			
Stavba:	SO01	Nízkoenergetický bytový dům	
Objekt:	SO02	Nízkoenergetický bytový dům	
Rozpočet:	1	Střecha	
Objednatel:		IČ:	
Zhotovitel:		IČ:	
Vypracoval: Petr Pustějovský			
Rozpis ceny		Dodávka	Montáž Celkem
HSV		256 993,40	74 172,80 330 687,23
PSV		563 208,59	106 490,38 669 312,76
MON		0,00	0,00 0,00
Vedlejší náklady		0,00	0,00 0,00
Ostatní náklady		0,00	0,00 0,00
Celkem		819 318,83	180 681,16 999 999,99
Rekapitulace daní			
Základ pro sníženou DPH	15 %	0,00 CZK	
Snížená DPH	15 %	0,00 CZK	
Základ pro základní DPH	21 %	999 999,99 CZK	
Základní DPH	21 %	210 000,00 CZK	
Zaokrouhlení		0,01 CZK	
Cena celkem s DPH		1210 000,00 CZK	
v Ostravě dne 2.5.2016			
Za zhotovitele		Za objednatele	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Dodávka	Montáž	Celkem	%
1	Vegetační vrstva	HSV	142282,20	51 606,00	193 888,20	18
63	Pochůzná konstrukce střechy	HSV	113 171,20	24 566,80	137 738,00	15
711	Hydroizolace střechy	PSV	105 016,94	43 975,48	148 992,42	16
713	Izolace tepelné	PSV	386 771,68	65 349,32	452 121,00	49
764	Konstrukce klempířské	PSV	7 419,97	9 165,58	16 585,55	2
Cena celkem			819 318,83	180 681,16	999 999,99	100

Stavba:	SO01	Nízkoenergetický bytový dům	List č.3
Objekt:	SO02	Nízkoenergetický bytový dům	
Rozpočet:	1	Střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------	-------	-------	----	----------	---------	------

Díl: 1 vegetační vrstva

1	180402111R00	Založení trávníku parkového výsevem v rovině	m2	180,00000	15,36	2 764,80
				Dodávka:	1,48	266,40
				Montáž:	13,88	2 498,40
2	181301104R00	Rozprostření zeminy, rovina, tl. 20-25 cm,do 500m2	m2	180,00000	74,78	13 460,40
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	74,78	13 460,40
3	712341659R00	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP bodově	m2	180,00000	63,32	11 397,60
				Dodávka:	6,02	1 083,60
				Montáž:	57,30	10 314,00
4	712801001R00	Hydroakumul. vrstva pro zel.střechy	m2	180,00000	246,80	44 424,00
				Dodávka:	157,16	28 288,80
				Montáž:	89,64	16 135,20
	Popis:	Nařezání pásů na potřebný tvar, položení fólie a přelepení spojů bez dodávky pásů.				
5	713191100R00	Položení separační fólie	m2	360,00000	22,74	8 186,40
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	22,74	8 186,40
	Výkaz výměr:	2 vrstvy geotextilie: 2*180		360,00		
6	00572400R	Směs travní parková I. běžná zátěž PROFI	kg	50,00000	104,70	5 235,00
				Dodávka:	104,70	5 235,00
				Montáž:	0,00	0,00
7	10371500R	Substrát zahradnický B VL	m3	36,00000	789,75	28 431,00
				Dodávka:	789,75	28 431,00
				Montáž:	0,00	0,00
	Výkaz výměr:	180*0,2		36,00		
8	28323113R	Fólie nopová DEKDREN T20 tl. 1,0 mm š. 2000 mm	m2	180,00000	146,59	26 386,20
				Dodávka:	146,59	26 386,20
				Montáž:	0,00	0,00
	Výkaz výměr:	180		180,00		
9	62852252T	Pás modifikovaný asfalt Elastek 50 GARDEN	m2	180,00000	238,63	42 953,40
				Dodávka:	238,63	42 953,40
				Montáž:	0,00	0,00
10	69366197R	Geotextilie FILTEK 200 g/m2 š. 200cm 100% PP	m2	189,00000	21,34	4 033,26
				Dodávka:	21,34	4 033,26
				Montáž:	0,00	0,00
	Výkaz výměr:	180*1,05		189,00		
11	69366198R	Geotextilie FILTEK 300 g/m2 š. 200cm 100% PP	m2	189,00000	32,11	6 068,79
				Dodávka:	32,11	6 068,79
				Montáž:	0,00	0,00
	Výkaz výměr:	180*1,05		189,00		

Celkem za: 1	vegetační vrstva	193 340,85
---------------------	-------------------------	-------------------

Díl: 63 pochůzná konstrukce střechy

Stavba:	SO01	Nízkoenergetický bytový dům	List č.4
Objekt:	SO02	Nízkoenergetický bytový dům	
Rozpočet:	1	Střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
12	632922952R00	Kladení dlaždic 40x40 cm na stavitel. terče plast.	m2	90,00000	739,89	66 590,10
				Dodávka:	552,06	49 685,40
				Montáž:	187,83	16 904,70
13	639561112R00	Obrubník zahradní výšky 200 mm, barva	m	30,00000	196,44	5 893,20
				Dodávka:	154,72	4 641,60
				Montáž:	41,72	1 251,60
14	712741559R00	Přířezy povlak.krytiny pásy přítav. NAIP š.330 mm	m	200,00000	32,11	6 422,00
				Dodávka:	3,10	620,00
				Montáž:	29,01	5 802,00
15	592468030R	Dlažba betonová 400x400x40 mm, povrch tyskaný	m2	90,00000	528,69	47 582,10
				Dodávka:	528,69	47 582,10
				Montáž:	0,00	0,00
16	62852256R	Pás modifikovaný asfalt Elastodek 40 special dekor, šedý	m2	66,00000	164,53	10 858,98
				Dodávka:	164,53	10 858,98
				Montáž:	0,00	0,00
Celkem za: 63			pochůzná konstrukce střechy			137 346,38

Díl: 711		Hydroizolace střechy				
17	00001T00	Odvětrávací komínek s integrovaným bitumenovým límcem o průměru 110mm	ks	4,00000	987,17	3 948,68
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	987,17	3 948,68
18	711212111R00	Penetrace podkladu nátěrem	m2	306,50000	50,56	15 496,64
				Dodávka:	23,27	7 132,26
				Montáž:	27,29	8 364,38
	Výkaz výměr:	19,6*12,5		245,00		
		0,5*(13+13+20+20)		33,00		
		6*4,75		28,50		
19	712341559RT1	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP přitavením, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	300,85000	74,88	22 527,65
				Dodávka:	10,69	3 216,09
				Montáž:	64,19	19 311,56
	Výkaz výměr:	19,6*12,5*1,1		269,50		
		6*4,75*1,1		31,35		
20	713141221R00	Montáž parozábrany, ploché střechy, přelep. spojí	m2	333,85000	46,07	15 380,47
				Dodávka:	7,64	2 550,61
				Montáž:	38,43	12 829,86
	Výkaz výměr:	Lemování atiky: 0,5*(20+20+13+13)		33,00		
		Plocha + přeložení 10%: 19,6*12,5*1,10		269,50		
		6*4,75*1,1		31,35		
21	721234111RT1	Vtok střešní PP HL62BH topwet pro pochůznou střechu, živičný pás, nerez mřížka D 75, 110, 125 mm	kus	2,00000	2 318,40	4 636,80
				Dodávka:	2 250,12	4 500,24
				Montáž:	68,28	136,56
22	11163230R	Nátěr asfaltový penetrační DEKPRIMER	kg	122,60000	42,98	5 269,35
				Dodávka:	42,98	5 269,35
				Montáž:	0,00	0,00

Stavba:	SO01	Nízkoenergetický bytový dům	List č.5
Objekt:	SO02	Nízkoenergetický bytový dům	
Rozpočet:	1	Střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
		Výkaz výměr:				
		19,6*12,5*0,4		98,00		
		0,5*(13+13+20+20)*0,4		13,20		
		6*4,75*0,4		11,40		
23	62836114T	Pás asfaltovaný těžký GLASTEK AL 40 MINERAL	m2	333,85000	112,00	37 391,20
				Dodávka:	112,00	37 391,20
				Montáž:	0,00	0,00
		Výkaz výměr:				
		Lemování atiky: 0,5*(20+20+13+13)		33,00		
		Plocha + přeložení 10%: 19,6*12,5*1,10		269,50		
		6*4,75*1,1		31,35		
24	628522591R	Pás modifikovaný asfalt Elastodek 40 special dekor	m2	333,85000	133,12	44 442,11
				Dodávka:	133,12	44 442,11
				Montáž:	0,00	0,00
		Výkaz výměr:				
		Lemování atiky: 0,5*(20+20+13+13)		33,00		
		Plocha + přeložení 10%: 19,6*12,5*1,10		269,50		
		6*4,75*1,1		31,35		
25	63152902R	Klín atikový přechodový ISOVER AK 50x50x1000 mm	m	132,00000	48,17	6 358,44
				Dodávka:	48,17	6 358,44
				Montáž:	0,00	0,00
		Výkaz výměr:				
		2x pro parozábranu a hydroiz.: (20+20+13+13)*2		132,00		
Celkem za: 711		Hydroizolace střechy				155 451,34

Díl: 713		Izolace tepelné				
26	713141151R00	Izolace tepelná střech kladená na sucho 1 vrstvá	m2	245,00000	18,55	4 544,75
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	18,55	4 544,75
		Výkaz výměr:				
		19,6*12,5		245,00		
27	713141311R00	Izolace tepelná střech, EPS s asf. pásem, na kotvy	m2	22,00000	221,86	4 880,92
				Dodávka:	105,38	2 318,36
				Montáž:	116,48	2 562,56
28	713141311R01	Izolace tepelná střech, EPS s asf. pásem, na sucho	m2	245,00000	221,87	54 358,15
				Dodávka:	105,39	25 820,55
				Montáž:	116,48	28 537,60
		Výkaz výměr:				
		12,5*19,6		245,00		
29	28375705R	Deska izolační stabilizov. EPS 150S 1000 x 500 mm	m3	52,00000	2 657,40	138 184,80
				Dodávka:	2 657,40	138 184,80
				Montáž:	0,00	0,00
		Výkaz výměr:				
		20*13*0,2		52,00		
30	28375794T	Kombinovaný tepelněizolační dílec s asfaltovým pásem POLYDEK EPS150 G200S40	m2	287,17500	943,29	270 889,31
				Dodávka:	943,29	270 889,31
				Montáž:	0,00	0,00
		Výkaz výměr:				
		1. uroveň: 19,6*12,5*1,05		257,25		
		6*4,75*1,05		29,93		

Stavba:	SO01	Nízkoenergetický bytový dům	List č.6			
Objekt:	SO02	Nízkoenergetický bytový dům				
Rozpočet:	1	Střecha				
Poř. Číslo	Název		MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Celkem za: 713		Izolace tepelné				472 857,93

Díl: 764		Konstrukce klempířské				
31	764223420R00	Oplechování okapů Ti Zn,živičná krytina, rš 250 mm	m	6,00000	582,33	3 493,98
				Dodávka:	333,57	2 001,42
				Montáž:	248,76	1 492,56
	Popis:	včetně spojovacích prostředků a dodávky difuzní fólie.				
32	764252491R00	Montáž žlabů z Ti Zn podokapních půlkruhových	m	6,00000	108,19	649,14
				Dodávka:	9,16	54,96
				Montáž:	99,03	594,18
33	764252492R00	Montáž háků z Ti Zn půlkruhových	kus	7,00000	46,27	323,89
				Dodávka:	4,19	29,33
				Montáž:	42,08	294,56
34	764530410R00	Oplechování zdí z Ti Zn plechu, rš 250 mm	m	64,20000	391,37	25 125,95
				Dodávka:	174,58	11 208,04
				Montáž:	216,79	13 917,91
	Popis:	včetně zednické výpomoci.				
	Výkaz výměr:	12,5*2+19,6*2		64,20		
35	764530491R00	Montáž oplechování zdí Ti Zn	m	69,30000	141,10	9 778,23
				Dodávka:	15,65	1 084,55
				Montáž:	125,45	8 693,68
	Popis:	včetně zednické výpomoci.				
	Výkaz výměr:	(20+20+13+13)*1,05		69,30		
36	764530492R00	Montáž oplechování rohů zdí Ti Zn	kus	4,00000	100,71	402,84
				Dodávka:	7,79	31,16
				Montáž:	92,92	371,68
37	764554401R00	Odpadní trouby z Ti Zn plechu, kruhové, D 75 mm	m	3,00000	409,82	1 229,46
				Dodávka:	233,84	701,52
				Montáž:	175,98	527,94
Celkem za: 764		Konstrukce klempířské				41 003,49

6 Závěr

Výsledkem bakalářské práce je stavebně technologický projekt nízkoenergetického bytového domu. Nízkoenergetický bytový dům je navržený bez větších ohledů na náklady, jen z čistě praktického a funkčního hlediska. Bytový dům splňuje jak statické, tak i estetické požadavky dle dnešních architektonických koncepcí. Bytový dům je ze statického hlediska postaven velmi kvalitně a to proto, že je zděný z plných vápenopískových cihel a bloků. Tento stavební materiál má také velmi dobré akustické požadavky bez větších nároků na další opatření.

Dispoziční řešení domu bylo navrženo jednoduchou cestou za účelem maximálního využití prostoru, tak i efektivnosti při užívání bytů. Nadzemní podlaží jsou téměř shodná, jen se liší v 1. nadzemním podlaží tím, že toto je určeno pro bezbariérové užívání a to zejména při překonávání výškových rozdílů a obsahuje velké prostory usnadňující manipulaci s vozíkem. V podzemním podlaží bytového domu jsou navržena garážové stání pro bezproblémové a kryté parkování. Střecha bytového domu byla navržena jako pochůzí, část je vegetační pro občasnou rekreaci.

Důležitým požadavkem nízkoenergetických domů jsou tepelně technické vlastnosti. Navržený nízkoenergetický dům úspěšně splňuje tepelně technické požadavky, a to na úrovni doporučených hodnot pro pasivní domy. Zejména splňuje doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro střechu a obvodovou stěnu.

Další část bakalářské práce se zabývá technologickým postupem realizace střechy. Projektovaná skladba střechy musí být správně realizována, a to zejména při provádění detailů u atiky, střešních vtoků a hydroizolační vrstvy. Technologický postup se zabývá po sobě následujícími činnostmi, které na sebe navazují a každá činnost musí být provedena dle technologických předpisů s použitím předepsaných materiálů a výrobků.

Důležitou součástí stavebně technologického projektu je harmonogram prováděných činností pro technologickou etapu střechy. Tento harmonogram slouží pro plánování prací a řízení výroby.

Součástí projektu je také položkový rozpočet technologické etapy střecha. Položkový rozpočet obsahuje kalkulaci prací a veškerého materiálu použitého při realizaci střechy. Součástí položkového rozpočtu je i výkaz výměr, který se dá použít při objednání materiálu.

Poděkování

Tímto chci poděkovat panu doc. Ing. Jaroslavu Solařovi, Ph.D. za jeho ochotu při vedení této bakalářské práce, za jeho cenné připomínky a rady.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Obecně závazné právní předpisy

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

7.2 Normy

ČSN 73 4301 - Obytné budovy (2004)

ČSN 01 3420 - Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části (2004)

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky (2011)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy. Základní požadavky (2010)

ČSN 73 3610 - Navrhování klempířských konstrukcí (2008)

ČSN 73 0605-1 - Hydroizolace staveb – povlakové hydroizolace – požadavky na použití asfaltových pásů (2014)

ČSN 73 0532 - Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky (2010)

7.3 Použitá literatura

FILIPIOVÁ, Daniela. *Projektujeme bez bariér*. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2002. ISBN 80-86552-18-7.

HANZALOVÁ, Lenka, Šárka Šilarová a kolektiv. *Ploché střechy*. Praha: Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2005. ISBN 80-86769-71-2.

CHALOUPKA, Karel, Zbyněk Svoboda. *Ploché střechy. Praktický průvodce*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2916-9.

SOLAŘ, Jaroslav. *Pozemní stavitelství IV*. Ostrava: VŠB-TUO, 2007. ISBN 978-80-248-1475-9.

TYWONIAK, Jan a kolektiv. *Nízkoenergetické domy. Principy a příklady*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005. ISBN 80-247-1101-X.

TYWONIAK, Jan a kolektiv. *Nízkoenergetické domy 2*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2061-6.

TYWONIAK, Jan a kolektiv. *Nízkoenergetické domy 3*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. ISBN 978-80-247-3832-1.

7.4 Elektronické zdroje

BOHUSLÁVEK, Petr a kolektiv. *KUTNAR – Ploché střechy. Skladby a detaily – červen 2014. Konstrukční, technické a materiálové řešení* [online]. DEKTRADE a.s., 2014. [cit. 2016-04-26]. ISBN 2008-00000-TRU. Dostupné z: http://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/publikace/PROJEKCNI-PRIRUCKY/ploche-strechy-2014-06.pdf

BOHUSLÁVEK, Petr a kolektiv. *Vegetační střechy a střešní zahrady, Skladby a detaily – únor 2009. Konstrukční, technické a materiálové řešení* [online]. DEKTRADE a.s., 2009. [cit. 2016-04-26]. ISBN 978-80-87215-05-0. Dostupné z: http://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/publikace/PROJEKCNI-PRIRUCKY/vegetacni-strechy-2009-02.pdf

HŮLKA, Ctibor a kolektiv. *POLYDEK – montážní návod* [online]. DEKTRADE a.s., 2013. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/docs/publikace/mp-polydek.pdf>

8 Seznam příloh

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce v obvodové zdi	25
Obrázek 2 Rozložení tlaků páry v typickém místě konstrukce v obvodové zdi schodiště	27
Obrázek 3 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce střechy první úrovně	29
Obrázek 4 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce střechy druhé úrovně	31
Obrázek 5 Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce podlahy	34
Obrázek 6 Kladení spádových desek POLYDEK	42
Obrázek 7 Detail atiky	44
Obrázek 8 Střešní vtok	45
Obrázek 9 Řešení okapu ploché střechy	46

8.2 Seznam výkresů

01 – Situace	M 1:200
02 – Půdorys 1. nadzemního podlaží	M 1:50
03 – Půdorys 2. nadzemního podlaží	M 1:50
04 – Půdorys suterénu	M 1:50
05 – Půdorys základů	M 1:50
06 – Půdorys stropu nad 3. nadzemním podlažím	M 1:50
07 – Střecha – pohled na povrch hydroizolace	M 1:50
08 – Střecha – pohled na pochůznou plochu	M 1:50
09 – Svislý řez A – A	M 1:50
10 – Pohled jižní	M 1:50
11 – Pohled severní	M 1:50
12 – Pohled východní	M 1:50
13 – Pohled západní	M 1:50